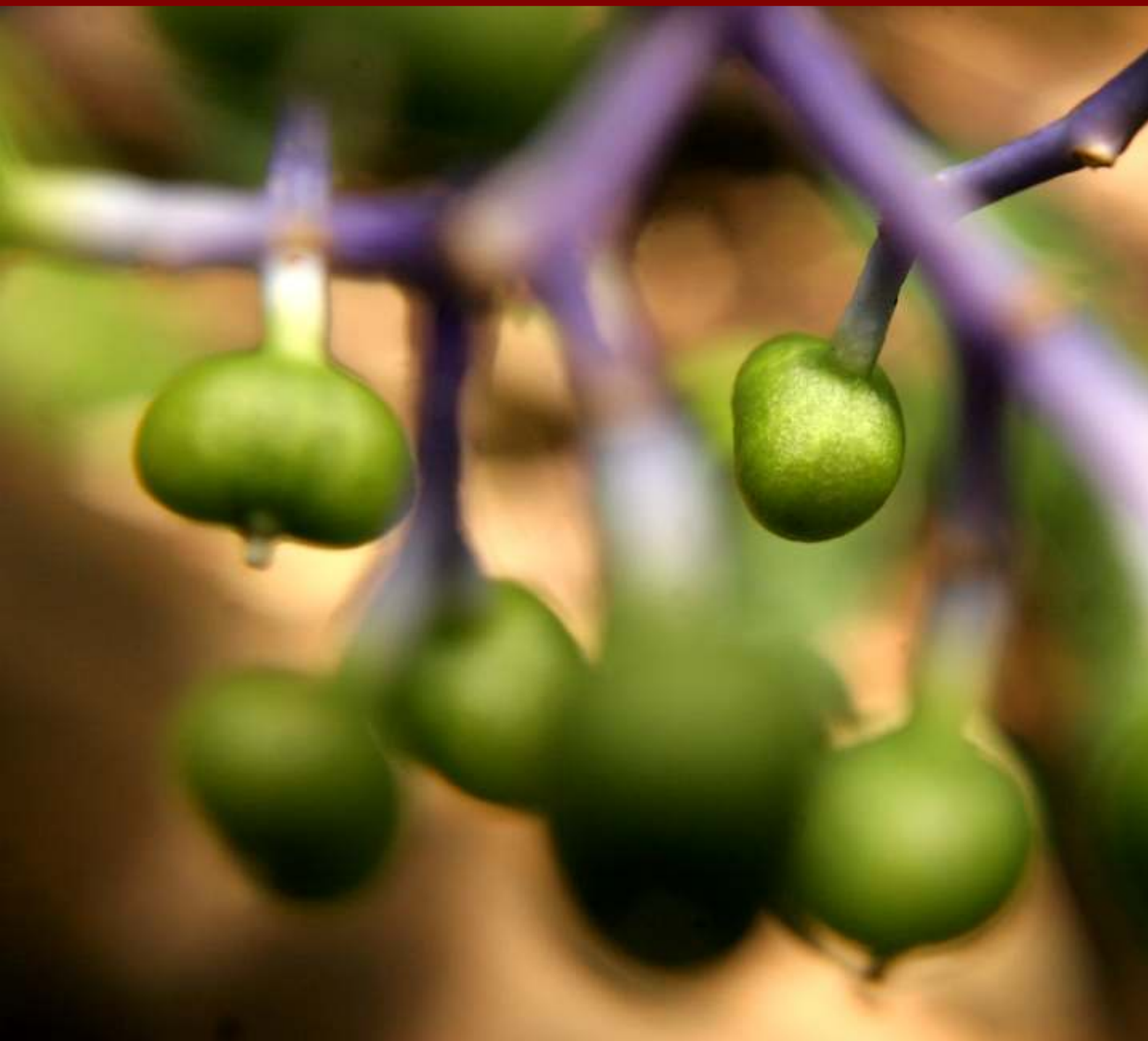


PROGRAMA DE MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD EN CAMISEA

AMAZONIA PERUANA, PERÚ

**INFORME ANUAL
2008**

COMPONENTE UPSTREAM



AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a la generosa colaboración de aquellas personas e instituciones que han hecho posible el desarrollo del presente Informe Anual, a todos los investigadores y técnicos que trabajaron con predisposición y empeño y aquellas personas, que de una u otra manera, nos brindaron su ayuda y aportaron su asesoramiento. Nuestra gratitud al personal logístico y médico que nos brindó excelente predisposición, dedicación y compartieron nuestro entusiasmo por el Programa.

Un especial reconocimiento a las Comunidades Nativas del área en donde se ejecuta el Programa, en particular a los co-investigadores que integraron los grupos de trabajos, que nos brindaron su apoyo y compartieron su rica experiencia y conocimiento durante las campañas en el terreno, consolidando una relación de afecto con el resto del Grupo de Trabajo.

Agradecemos a Pluspetrol Perú Corporation por el respaldo e interés demostrado para poder realizar el Programa, por su esfuerzo para darle continuidad y por todo el apoyo brindado durante su ejecución.

GUILLERMO E. SOAVE Y GUSTAVO MANGE

Directores del Programa de Monitoreo de
la Biodiversidad de Camisea

Cita Recomendada:

Soave G. E., Ferretti V., Galliari C. A. & Mange G. (Eds.) (2009). *Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea, Amazonia Peruana, Perú, Informe Anual 2008.*

Las opiniones expresadas en el siguiente informe son aquellas de los autores y no necesariamente reflejan la de las Instituciones, Organizaciones, Comunidades o Empresas Involucradas.

TABLA DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN

II. MONITOREO A NIVEL DEL PAISAJE

III. MONITOREO DE LA REVEGETACIÓN Y LA RESTAURACIÓN

IV. MONITOREO A NIVEL DE ESPECIES Y COMUNIDADES

IV. I. MONITOREO BIOTA TERRESTRE

1. VEGETACIÓN

2. AVES

3. ARTRÓPODOS

IV. II. MONITOREO BIOTA ACUÁTICA

V. DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN DEL PMB

VI. OTROS PROYECTOS ARTICULADOS

VII.I. INFORME DE SENSIBILIDAD

VII.II. KUDZU

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

VIII. ANEXOS

ANEXO PERSONAL

ANEXO REVEGETACIÓN

ANEXO VEGETACIÓN

ANEXO ARTRÓPODOS

ANEXO HIDROBIOLOGÍA

ANEXO KUDZU

ANEXO BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANEXO MAPAS



INTRODUCCIÓN GENERAL

1. INTRODUCCIÓN

VANINA FERRETTI, GUSTAVO MANGE, CARLOS A. GALLIARI, GUILLERMO ENRIQUE SOAVE Y GIMENA AGUERRE.

El Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea (PMB) se implementó en el año 2005. Inicialmente el área monitoreada correspondía a aquella alcanzada por el Componente Upstream del Proyecto Camisea (PC). En el año 2007 se incorporó el Componente Downstream del PC, tendiendo a una regionalización del programa y un entendimiento unificador y regional de una zona tan diversa.

Su escenario de acción, la Amazonía Peruana, es una de las zonas de mayor diversidad biológica del planeta. Integra la subregión de los Andes Tropicales catalogado por presentar la mayor diversidad y endemismos de aves y anfibios a nivel mundial (www.sur.iucn.org/listaroja).

Desde el punto de vista de su diversidad cultural, la Amazonía peruana se caracteriza por estar ocupada por poblaciones nativas pertenecientes a una de las más antiguas culturas americanas. La diversidad cultural es considerada parte de la biodiversidad, debido en parte al creciente entendimiento del hombre como parte de los sistemas naturales y de cómo las culturas étnicas ancestrales han logrado adaptarse al medio, utilizando y modificando selectivamente sus elementos.

En los últimos años han surgido diversas iniciativas, que incorporan la gestión de la biodiversidad en el ambiente empresarial. Por su parte, los países han realizado avances en la legislación y planificación, pero es importante también generar investigación y en especial aplicar ese conocimiento a procesos prácticos claves que involucren a las comunidades locales en la conservación y manejo sostenible de las especies, en un contexto integral. (www.uicn.org.ar).

La incorporación de la conservación y el uso sustentable de la biodiversidad en la toma de decisiones requiere contar con información sistematizada y actualizada para poder emprender acciones efectivas y sostenibles en el tiempo.

El PMB, financiado por Pluspetrol Perú Corporation en su componente Upstream, aporta una parte importante de este conocimiento, contribuyendo al



estudio del área y a la conservación del acervo cultural-ambiental de las comunidades que lo habitan.

El Programa entiende que la biodiversidad constituye la base de la existencia humana. De esta forma, el conjunto de los valores ecológicos sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos de la biodiversidad y de sus componentes representa el patrimonio natural del país, del cual se derivan, además importantes beneficios para toda la humanidad (Andelman, M et al. FUCEMA).

El PMB es un sistema organizado de procedimientos que evalúa el estado de la diversidad biológica y su evolución en el área del PC. La finalidad última es detectar cambios y generar recomendaciones a fin de establecer medidas de manejo para evitar, minimizar y/o corregir impactos en la diversidad biológica.

Por tratarse de un estudio extenso en el tiempo, permite la detección y evaluación de perturbaciones ambientales que no son observables a corto plazo.

Su diseño metodológico contempla la adquisición de información en distintos niveles, desde el nivel de paisaje hasta el de comunidades y especies, de manera de poder evaluar la biodiversidad integralmente.

IMPLEMENTACIÓN DEL PMB

Desde su inicio, el PMB fue planeado como un programa con la suficiente flexibilidad para ir incorporando modificaciones a medida que avanza su ejecución.

Respecto al aspecto técnico científico, la dinámica de evaluación en base a un manejo adaptativo, ha permitido confirmar y/o reajustar en un proceso de retroalimentación positiva, cada una de las metodologías desarrolladas para los distintos componentes del programa, introduciendo mejoras continuas en el proceso de monitoreo.

De esta forma, se ha visto conveniente continuar con el diseño de bloques balanceados, con unidades de muestreo similares en distintas unidades muestrales, de manera de poder ajustar comparaciones entre sitios, unidades, estaciones, etc.

Por su parte, los esfuerzos de monitoreo han sido reajustados sobre la base de los resultados obtenidos. La experiencia de monitoreo en los 5 años que contempla la Fase I del Programa, permite refinar y ajustar el diseño del muestreo y los indicadores de biodiversidad utilizados.



La implementación del PMB desde el año 2005, ha producido una serie de experiencias enriquecedoras para múltiples aspectos. La información obtenida ha permitido, entre otros:

- ampliar el conocimiento de un área remota de difícil acceso,
- aumentar la capacidad profesional de los actores involucrados,
- implementar sub-programas pilotos de relevancia, aumentando el acceso al conocimiento de un área megadiversa (ej, estudio del dosel arbóreo),
- lograr nuevos hallazgos, sean nuevas especies para el área o para la ciencia,
- consensuar y mejorar sustancialmente la metodología de monitoreo, (ej propuesta de revegetación)
- utilizar la información recabada para generar contribuciones científicas con las presentaciones a congresos o revistas (ej Current state of conservation knowledge on threatened amphibian species in Perú. Tropical Conservation Science (Ver Sección V).
- generar el intercambio de conocimiento con los pobladores locales,
- evaluar especies no nativas diseminadas en el área y fortalecer su control y erradicación (ej. *Programa de Control, Erradicación y Monitoreo del kudzú tropical (Pueraria phaseoloides (Roxb.) Benth.: Fabaceae) en zonas afectadas por el Proyecto de Gas de Camisea (Componente Upstream)*),
- realizar estudios específicos, como por ejemplo, mapas sensibilidad, análisis de conflictos y amenazas, evaluación temporal de áreas intervenidas, dirigidos a detectar cambios a nivel de paisaje,
- ofrecer resultados y recomendaciones para mejorar la operación del PC respecto de la conservación de la biodiversidad (recuperación de la cobertura vegetal en áreas desmontadas, recomendaciones para la apertura, etc.).

Un avance importante ha sido la elaboración de un documento que plasmó las modificaciones al diseño metodológico propuestas para el componente Revegetación respecto de la propuesta de Implementación del PMB del año 2004. Se elaboró de este modo, la propuesta "*Componente Monitoreo de los procesos de restauración de la vegetación en el derecho de vía*" que brinda los lineamientos para el monitoreo de las áreas revegetadas en el área del Upstream del PGC (Lotes 88, 56, Las Malvinas y alrededores), y que conforma un componente del sistema de monitoreo implementado en el



marco del PMB. Esta propuesta considera aspectos funcionales del PMB, la experiencia recogida en estos años de trabajo en sitios remotos, los muestreos realizados en el sistema de ductos y el conocimiento de los sistemas de manejo que Pluspetrol tiene en estas vías de conducción y supone una mejoría en cuanto a la calidad de datos obtenidos mediante el monitoreo.

Por su parte, el *Estudio del acceso y el uso de los recursos naturales por parte de la población indígena de Camisea* forma otro de los componentes del PMB. El objetivo propuesto es el de detectar cambios en la biodiversidad que puedan afectar a la vida de los habitantes del área de Camisea, así como consecuencias indirectas del PC en su condición social y económica que provoque a la vez cambios en los patrones de utilización de recursos naturales locales. Durante el año 2006 el PMB ejecutó la Prueba Piloto para el análisis de estos indicadores, que luego de la positiva experiencia, se logró para el 2008, implementar de manera continua este proyecto con la gestión de la firma del Convenio Marco entre la Universidad Católica Pontificia de Lima y la Empresa PPC.

Otro aspecto relevante que resulta importante destacar, incluido desde la etapa de planeamiento del PMB, es que la divulgación de la información generada se consideró un aspecto clave y crucial del proceso de monitoreo y evaluación. De esta forma se asegura que la información llegue apropiadamente a toda la sociedad, con el objetivo último de desarrollar conciencia ambiental y respeto por la diversidad biológica.



Durante el año 2008, se encuentran en su proceso final de elaboración dos proyectos importantes, el Libro *"Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea, bajo Urubamba, Perú"* y una guía de aves bilingüe que forma parte de una serie con alcance para las comunidades.

Asimismo, tal cual fuera expuesto en la propuesta de implementación del del 2004, se ha establecido un verificador de cumplimiento determinado por el análisis del cumplimiento de tareas en relación a las planificadas a través de la presentación de un informe en el mes 13 de cada ciclo anual.

Otros proyectos articulados y dirigidos por el PMB se mencionan a continuación:

- Informe de sensibilidad (*Estudio Para La Elaboración De Mapas De Sensibilidad En El Área De Los Lotes 56 Y 88, Bajo Urubamba, Perú*..))
- Kudzú (*"Programa de Control, Erradicación y Monitoreo del kudzú tropical (Pueraria phaseoloides) en zonas afectadas por el Proyecto de Gas de Camisea (Componente Upstream)"*)).
- Plan de Comunicación Interna del PMB.

ORGANIZACIÓN DEL INFORME

El presente corresponde al Informe PMB del año 2008, donde se incluyen los resultados obtenidos, el análisis de la información y la evaluación, proyecciones y recomendaciones a realizar, en un contexto de manejo adaptativo y de mejora continua.

El informe se organizó en VII secciones, que incluyen los componentes del PMB, otros proyectos articulados al mismo, las actividades de difusión y una última sección de conclusiones y proyecciones. De esta forma, las secciones incluidas en el informe desarrollan los siguientes temas:

Monitoreo a Nivel de paisaje: se exponen las tareas realizadas desde el abordaje de la interpretación satelital y chequeos en el terreno, así como los resultados obtenidos en los distintos aspectos monitoreados a escala e paisaje.

Monitoreo de la Revegetación: se incluye la evaluación del avance y estado de recuperación de la vegetación sobre el DdV.

Monitoreo a Nivel de especies y comunidades: se incluyen aquí, las evaluaciones realizadas tanto para la biota terrestre y acuática en ambas estaciones. Se incluyen los informes específicos de cada grupo indicador seleccionado.

Difusión y comunicación del PMB: se establecen las actividades y productos generados por el Programa durante el año 2008, constituyendo un aspecto clave dentro del programa, otorgando transparencia a todo el proceso de difusión y comunicación.

Otros proyectos Articulados: se incluyen los proyectos articulados y dirigidos dentro del marco del PMB.

Conclusiones y recomendaciones: se resumen los aspectos considerados relevantes, así como las principales conclusiones y recomendaciones derivadas de la ejecución del Programa, y las proyecciones y tendencias para la finalización de la Fase I de implementación.



MONITOREO A NIVEL DE PAISAJE



II. MONITOREO A NIVEL DEL PAISAJE

COORDINADOR

GUILLERMO F. DÍAS, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

1. REINTERPRETACIÓN DEL PAISAJE – ACTUALIZACIÓN A JULIO 2007.

Se concluyó la reevaluación de las unidades de paisaje tomando como base principal una imagen Landsat de julio de 2007. Además de dicha imagen se utilizaron las imágenes de alta resolución (Ikonos y Quickbird) para el detalle de las áreas intervenidas (ver Mapa de Unidades de Paisaje. Actualización a julio 2007).

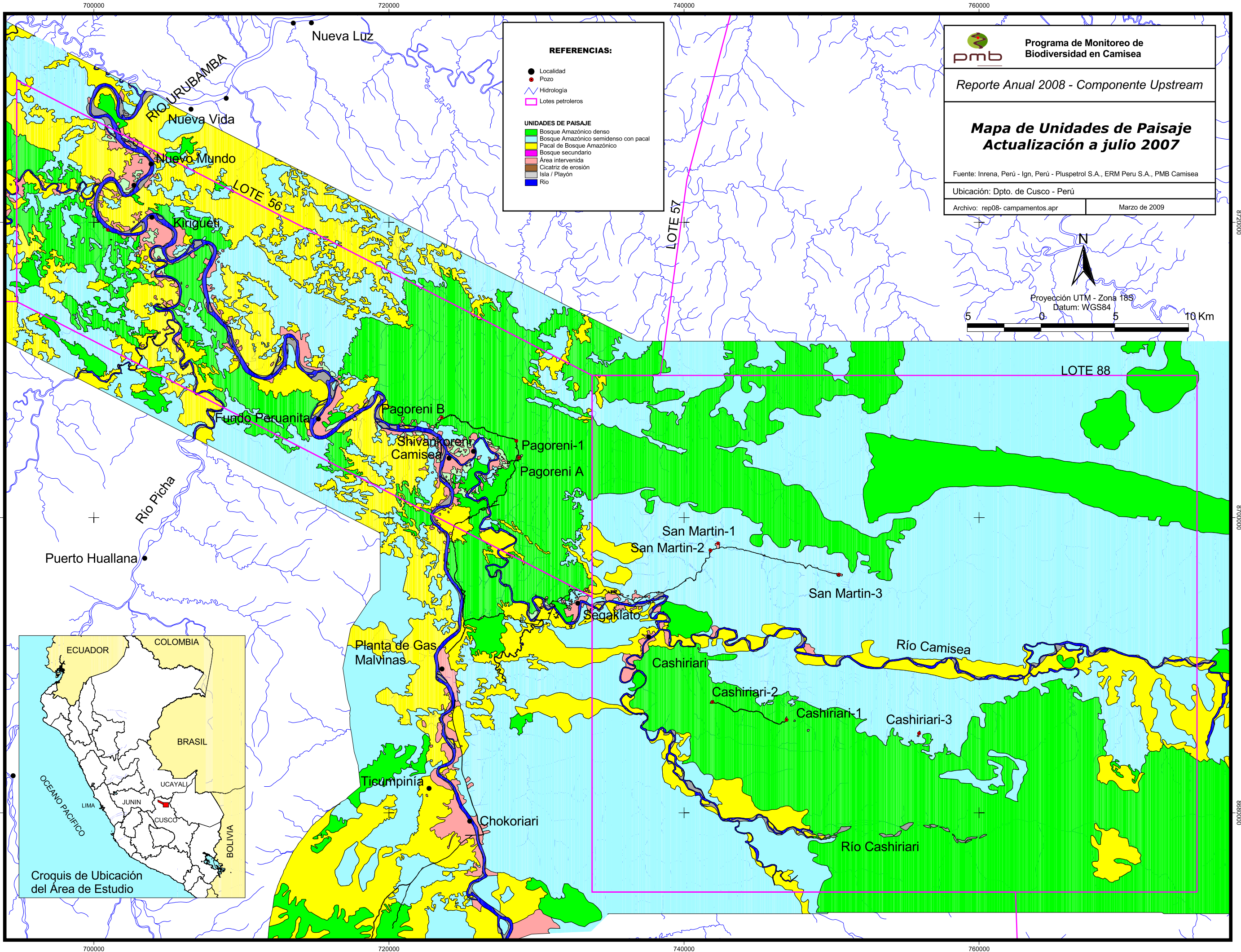
Otra fuente importante para modificar las coberturas del paisaje fueron la información recavada en campo a partir de 16 sitios de monitoreo terrestre, así como también los diferentes sobrevuelos efectuados con el fin de evaluar otras modificaciones del Proyecto de Gas.

Se realizó también el ingreso de un especialista en paisaje en los cuatro sitios de evaluación de la campaña seca para el EIA de los nuevos pozos del lote 56 (Pagoreni Norte, Pagoreni Oeste, Saniri y Mipaya), quién tuvo como función el chequeo en campo de la interpretación original del 2001.

La imagen Landsat TM5 adquirida para el componente Upstream es del 4 de julio de 2007. Sobre la misma se efectuó la combinación de bandas utilizadas en las imágenes 2000-2001 usadas para la primera interpretación de paisaje. También el realce que se efectuó tuvo en cuenta la aproximación al realizado en dichas imágenes.

De esta manera se obtuvo una imagen comparable a las usadas en la interpretación original. No obstante, al tener que recurrir a una imagen Landsat 5 (debido a los fallos conocidos del sensor del Landsat 7) se trata de una imagen de resolución media de 30 metros, que limita el detalle geométrico a escalas aproximadas de 1:50.000. Esta escala es suficiente para el mapeo de las unidades principales, pero no tiene detalle para las





unidades menores (áreas intervenidas de CCNN, colonos y el PGC). Para éstas últimas, se recurrió a los mapeos ya realizados sobre las imágenes de alta resolución.

Las imágenes de alta resolución espacial (Ikonos y Quickbird) que tienen muy buena resolución geométrica, no obstante presentan algunas limitaciones que deberán ser tenidas en cuenta, principalmente en el análisis estadístico final. Por un lado, su resolución radimétrica no es tan buena como la Landsat, lo cual "enmascara" ciertas chacras o purmas según como se hallaba la cobertura de vegetación en dicho lugar. Por otro lado, y de mayor relevancia en los resultados estadísticos, las coberturas de las imágenes de alta resolución no han sido completas sobre el área total del PMB en los últimos 5 años. Esto se debe a que directamente solo se programó sobre sectores de obras del proyecto o porque cuando se intentó coberturas completas sólo se pudo tomar parcialmente, ya que la alta nubosidad del sector hizo imposible alcanzar este objetivo.

Todo esto implica que se tiene una mejor actualización de las modificaciones directas de PC y las áreas intervenidas por las CCNN en los alrededores del mismo que en aquellas áreas (dentro de PMB) alejadas del PC.

En cada campaña de muestreo terrestre ingresó un especialista en SIG y teledetección. Este profesional, además de brindar apoyo de campo a los grupos de muestreo, tuvo como tarea la corroboración de la interpretación original. Cuando las modificaciones eran leves, se adicionaban a la interpretación del 2001. Cuando ellas eran mayores, se realizaron los re-mapeos locales en coberturas independientes, para luego trasladar las modificaciones a la actual reinterpretación.

La metodología en campo fue la de realizar reuniones con los investigadores (principalmente el grupo de botánicos) una vez que hubieran recorrido la totalidad de las trochas de muestreo. De esta manera se concertaron las modificaciones con el aporte de todos los investigadores participantes del monitoreo de biota terrestre.

Los diferentes sobrevuelos en helicóptero realizados desde el inicio del PMB también han servido como punto de apoyo a esta reinterpretación del paisaje. Desde el 2005 el grupo del PMB ha realizado sobrevuelos con diferentes objetivos (evaluación de helipuertos de sísmica, análisis de puntos críticos en los flowline, adquisición de tomas subverticales de sectores del PGC, etc). En todos estos trabajos se contempló además la evaluación de la interpretación original del paisaje.

Toda esta información adicional, conjuntamente con la interpretación de las imágenes más actuales ha llevado a la generación de la cobertura de unidades de paisaje que se presenta en este informe.

2. CAMBIOS A NIVEL DEL PAISAJE – AÑOS 2001 A 2007.

Se hace aquí un análisis de los cambios ocurridos o realizados en las unidades del paisaje entre los años 2001 y 2007 (fecha de la última imagen completa de todo el PMB Upstream) (ver tabla 1).

Los cambios ocurridos están vinculados esencialmente a las áreas intervenidas por el PC, pero también a aquellos, producto del avance de chacras y asentamientos de las CCNN y colonos en su expansión tradicional sobre el bosque. En anteriores informes (Soave et al, 2007) se ha discriminado también sobre estos últimos las áreas que si bien representan el avance normal de las comunidades, en ocasiones lo han hecho influenciadas por las

obras propias del PC (impacto indirecto). Este hecho se presenta cuando un desbosque del PC (camino o flowline) es usado como vía de acceso a nuevos sectores de apertura de chacras o cuando ciertos desbosques puntuales (helipuerto de sísmica, sitios de campamentos) fueron reabiertos para la instalación de viviendas por las CCNN.

Los cambios realizados se refieren a aquellos que se han efectuado a partir de la reevaluación por el chequeo terrestre o aéreo de algunas áreas. Esto llevó a la modificación de zonas interpretadas de una manera sobre las imágenes del 2001, y que en el proceso de validación de campo, han mostrado ser incorrectas y por lo tanto corregidas para el mapeo sobre las imágenes del 2007.

El hecho de que para este nuevo mapeo la imagen Landsat si cubría la totalidad del área del PMB ha implicado también la incorporación, dentro de una unidad, de un sector anteriormente considerado "sin datos".

La tabla 1 resume los cambios en superficie y porcentual de cada unidad de paisaje del Upstream, año a año y desde el estado previo al inicio de las operaciones en el 2001 hasta julio de 2007, fecha en que se había comenzado con el primer tramo del DdV Malvinas-Cashiriari-3.

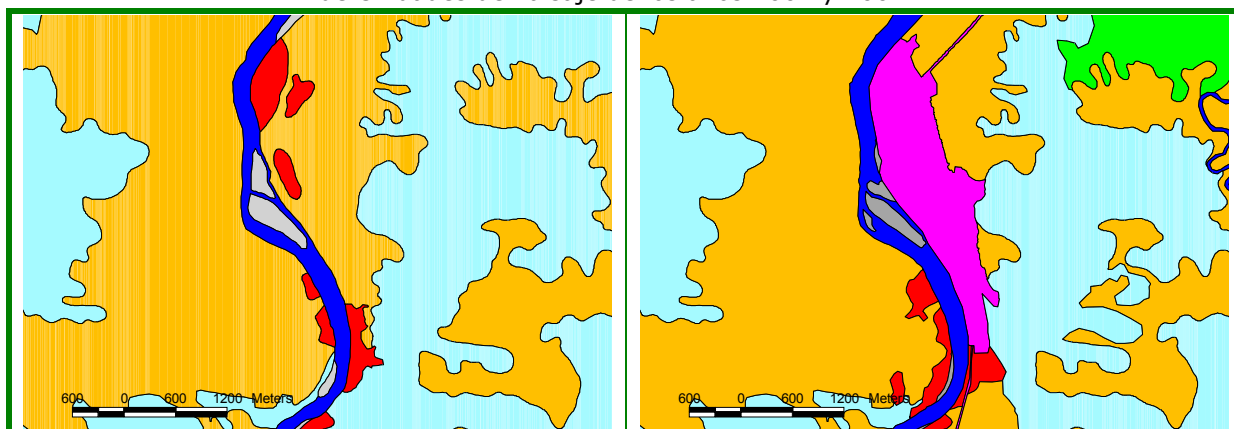
Tabla 1. Evolución en superficie total y porcentual (con respecto al área del PMB Upstream) de las unidades de paisaje desde el inicio de las operaciones hasta julio de 2007. No se tiene imágenes de año 2004, ya que en ese año no hubo obras que significaran apertura de bosque.

UNIDAD	2001		2002		2003		2005		2006		2007	
	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%	Ha	%
Area Total PMB del Upstream del PGC	246982.00		246982.00		246982.00		246982.00		246982.00		246982.00	
Bosque Amazónico Denso	84011.71	34.02	83987.24	34.01	83990.82	34.01	83985.33	34.00	83896.37	33.97	92517.54	37.46
Bosque Amazónico Semidenso con pacales	113458.28	45.94	113320.49	45.88	113273.09	45.86	113259.81	45.86	113228.21	45.84	110795.60	44.86
Pacales de Bosque Amazónica	37704.91	15.27	37429.26	15.15	37461.89	15.17	37430.85	15.16	37400.05	15.14	32295.18	13.08
Areas Intervenidas	4368.01		4622.74		4621.52		4684.79		4843.33		5488.84	
Areas Intervenidas por PGC	15.50	0.01	341.02	0.14	312.93	0.13	280.69	0.11	360.94	0.15	439.93	0.18
Areas Intervenidas por CCNN	3159.80	1.28	3261.36	1.32	3286.14	1.33	3337.41	1.35	3418.74	1.38	4067.84	1.65
Areas Intervenidas por COLONOS	996.62	0.40	1020.36	0.41	1022.45	0.41	1066.70	0.43	1063.65	0.43	981.07	0.40
Otras áreas (rio, playón, islas, sin dato)	7635.18	3.09	7622.27	3.09	7634.68	3.09	7621.22	3.09	7614.04	3.08	5884.85	2.38

El primer resultado que surge de esta tabla es la comprobación que las tres unidades de paisaje primarias (BAd, BAsp y Pacal) muestran cambios año a año del orden de los cambios producidos en las áreas intervenidas, ya que las segundas aumentaron, como era de suponer, en desmedro de las primeras. Estas variaciones no son totalmente lineales, puesto que (como se dijo) se han realizado cambios locales en la cobertura de paisaje cada vez que se podía constatar diferencias en los sitios de muestreo terrestre.

Por lo tanto las variaciones anuales de las unidades primarias son del orden de 30, 50 ha cada una, con un máximo de 250 ha para el pacal en el primer año del proyecto. Lo cual es consecuencia de la instalación de la planta Malvinas esencialmente sobre dicha unidad (ver figura1).

Figura 1. La instalación de la planta Malvinas se realizó principalmente sobre la unidad de pacal, lo que influyó en la variación anual más fuerte (250 ha) de una unidad en 7 años del PGC. Coberturas de Unidades de Paisaje de los años 2001 y 2007.



No obstante, estas variaciones no son producto exclusivamente del avance de las obras del PGC, sino consecuencia de la deforestación tradicional de CCNN y colonos. De hecho se constata en esta tabla que el orden de disminución anual solo por el avance de las chacras y comunidades sobre la selva es de más de 170 ha.

Los cambios más importantes en las coberturas de las tres unidades primarias entre los años 2001 y 2007 son producto de la reinterpretación y no de la deforestación (del PGC, CCNN y colonos) e implican solo modificaciones de una en desmedro de la otra. Estas modificaciones "realizadas" fueron mínimas entre los años 2001 y 2006, ya que se restringieron solo a los sectores de muestreo terrestre que se mostraron erróneos con respecto a la validación de campo.

En la cobertura actualizada presentada en este informe se modificaron mayores sectores, como se mencionó anteriormente, para plasmar las validaciones realizadas en campo (terrestre y aéreo) entre los años 2005 y 2008. Estas observaciones implicaron la reevaluación de amplios sectores de las coberturas primarias.

Uno de estos sectores corresponde a un tramo de la traza del flowline Malvinas-Cashiriari entre los ríos Porocari y Cashiriari. Al momento de efectuar los sobrevuelos de evaluación de áreas críticas de dicho flowline, se constató que gran parte de lo interpretado como BAd era en realidad BAsp. Esto ya está corregido en la cobertura actual (ver figura 2 y3).

Figura 2. Variaciones en el mapeo original (sobre imagen 2001, izquierda) y el actual (en base a datos de sobrevuelos, derecha), en el sector comprendido entre los ríos Porocari y Cashiriari.

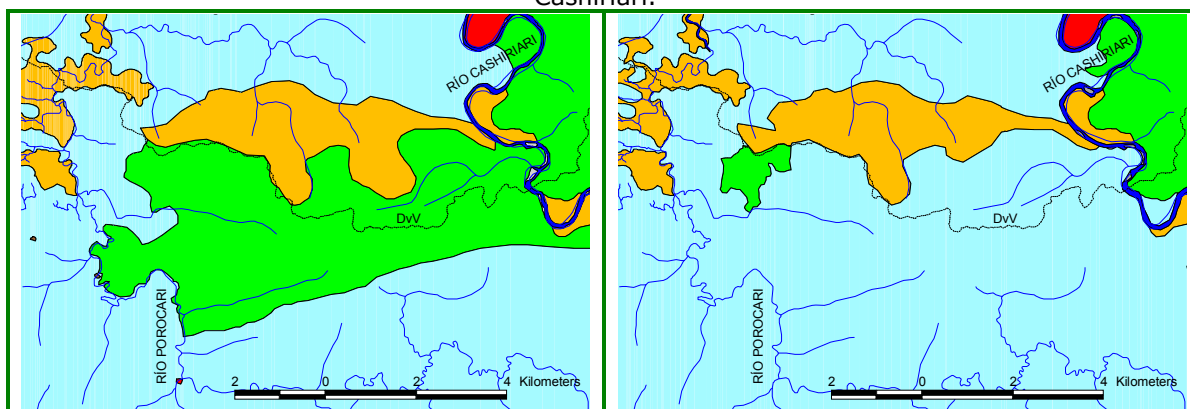


Figura 3. Fotografía aérea de sobrevuelo realizado para el análisis de alternativas del flowline Cashiriari.

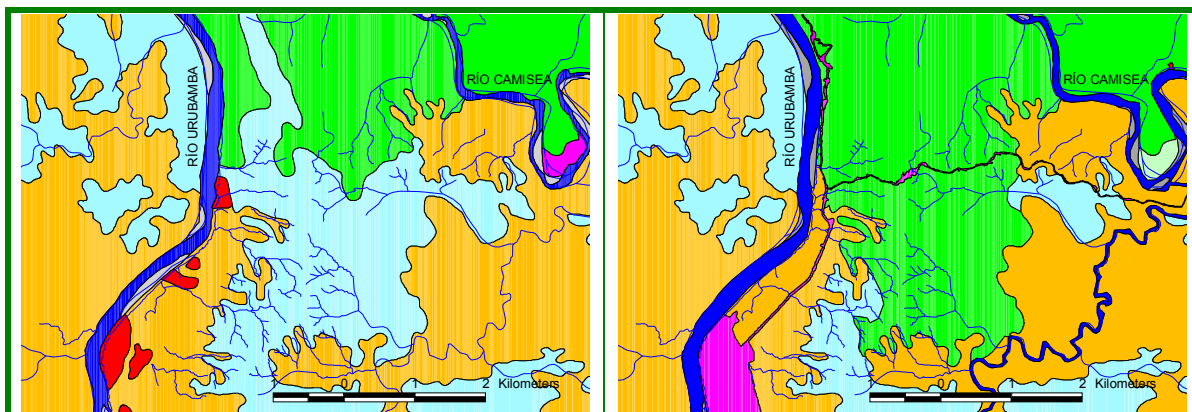


Ref: Detalle de un sector reinterpretado como BAsp entre los ríos Cashiriari y Porocari.

Otro sector modificado corresponde al área al NE de Malvinas, que originalmente fue mapeada como BAsp. En las validaciones efectuadas al momento de concretarse el muestreo terrestre en la campaña húmeda de 2008 (campamento Totiroki) se constató

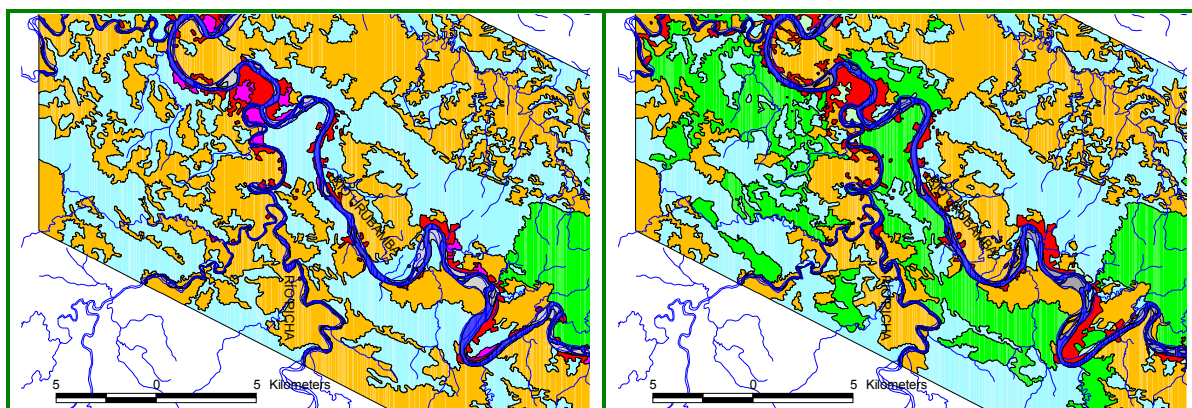
que la mayoría de la zona pertenecía a BAd. Esto llevó a extender el área de cobertura del bosque denso unos 3 km al sur del Ddv Malvinas-San Martín 3, en el tramo entre el kp-04 y kp07 de dicho flowline (ver figura 4).

Figura 4. Cambios de reevaluación de la cobertura de BAd (verde) y BAsp (cyan) en el sector NE de Malvinas, como producto de la revalidación de campo, entre la interpretación inicial (izquierda) y actual (derecha).



La modificación más importante realizada en el actual mapeo corresponde al lote 56. Los chequeos efectuados, en campo, sobre las áreas de los nuevos pozos programados (Pagoreni Norte, Pagoreni Oeste, Saniri y Mipaya) llevaron a tener que remapear de forma diferente casi la mitad de área de este lote. Muchos de los sectores interpretados como bosque semidenso (BAsp) correspondían a bosque denso (BAd) y a su vez áreas de pacal fueron incorporadas como BAsp (ver Figura 5).

Figura 5. Diferencias de mapeo entre las unidades primarias en las interpretaciones inicial (izquierda) y actual (derecha) en el Lote 56. Bosque Amazónico denso (verde), Bosque Amazónico semidenso (cyan) y Pacal (naranja).





En lo que se refiere a unidad Áreas Intervenidas se ha resaltado en la anterior tabla resumen la evolución de las superficies afectadas por el PGC. Éstas muestran un salto importante en superficie afectada en el inicio de las operaciones en el 2001 al 2002 (ver figura 6), como consecuencia del desbosque para la planta Malvinas y la primera apertura sobre el flowline a San Martín 1.

A partir del 2002 y hasta el 2005 la superficie medida ha ido disminuyendo, aún a pesar de haberse aperturado el tramo entre San Martín 1 y San Martín 3. Esto se puede explicar como una característica de la metodología utilizada para el seguimiento las unidades de paisaje.

Debido a que dicha metodología se basa en la cartografía desde las imágenes anuales de alta resolución, al momento de realizar el mapeo de un área lo que se está detectando son los sectores desboscados nuevos y los que aun continúan en esa situación. Es decir, que

el mapeo detecta las áreas de desbosque nuevas y aquellas en las cuales el dosel aún no se ha recuperado.

Una vez finalizadas las distintas obras (y consiguiente desbosque) el dosel comienza a recuperarse con bosque secundario. Cuando este bosque secundario (Bs) alcanza alturas similares al bosque circundante se hace imposible la discriminación con las imágenes satelitales.

De allí que en la medición anual de las áreas intervenidas por PGC parezca que estas disminuyen. En realidad lo que sucede es que ya existen sectores en los cuales es el Bs el que ha estado creciendo, aunque dichas áreas no puede ser detectada. Este mismo inconveniente metodológico se presenta al analizar las áreas intervenidas por las CCNN y colonos a lo largo de los años.

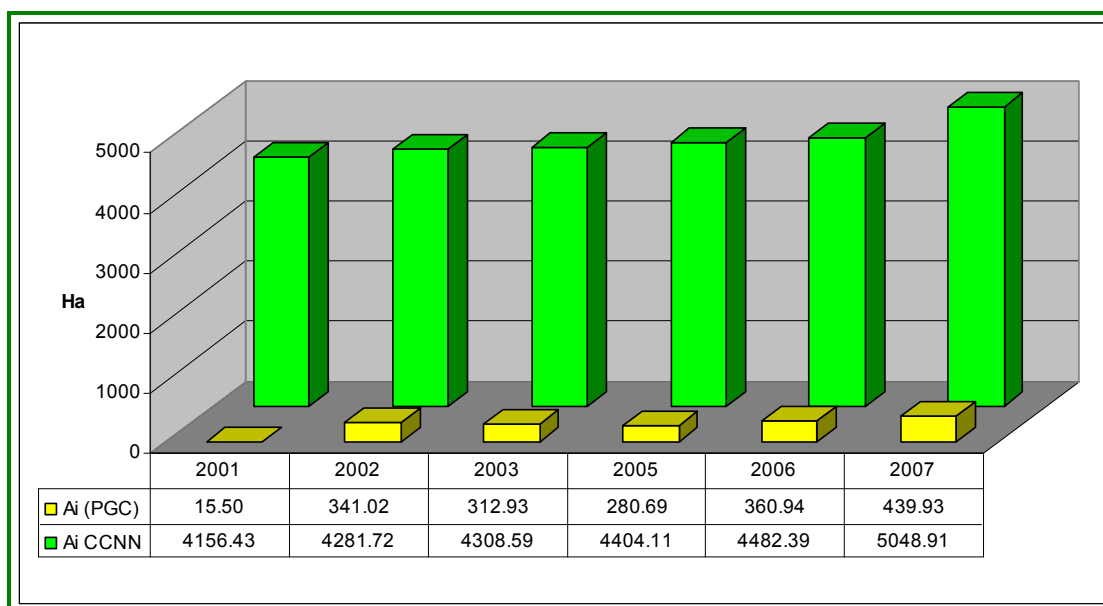
El siguiente salto en la superficie de PGC (de 280 a 360 ha) es consecuencia de las obras de apertura del flowline Malvinas-Pagoreni, las plataformas Pagoreni A y B y sus respectivos caminos de acceso y áreas de campamento. Todo esto realizado principalmente en el año 2006.

La variación posterior para el año 2007 (de 360 a 440 ha) es consecuencia de que la imagen Landsat del dicho año ya tenía registrado la apertura del un tramo del flowline Malvinas-Cashiriari. Específicamente el primer sector realizado, que unió los pozos Cashiriari 1 y 2 siguiendo la traza del antiguo camino de Shell.

En las dos figuras 6 y 7 se muestran las variaciones por separado y comparadas de las superficies de áreas intervenidas relacionadas con los asentamientos y chacras de CCNN y colonos, por un lado, y las generadas por el PGC.

En el primero de ellos se puede ver la proporción entre las superficies totales de estas dos intervenciones. En el 2002 las áreas intervenidas por el PGC eran el 7 % del total de las áreas desboscadas en el sector del PMB, mientras que después de mantenerse en esos valores o aún menos hasta el 2005, llegó a superar el 8 % del total. Esta cifra será aún más elevada cuando se pueda contabilizar la totalidad del desbosque del flowline de Cashiriari y plataformas asociadas. Esta obra, de la cual ya se encuentra casi finalizado el desbosque en todo su recorrido, no ha quedado registrada en la imagen de julio 2007 que se usó para la actualización.

Figura 6. Superficies totales intervenidas por las CCNN y colonos (en verde) y aquellas, producto directo de la intervención del PGC (en amarillo) a lo largo de los últimos 7 años.



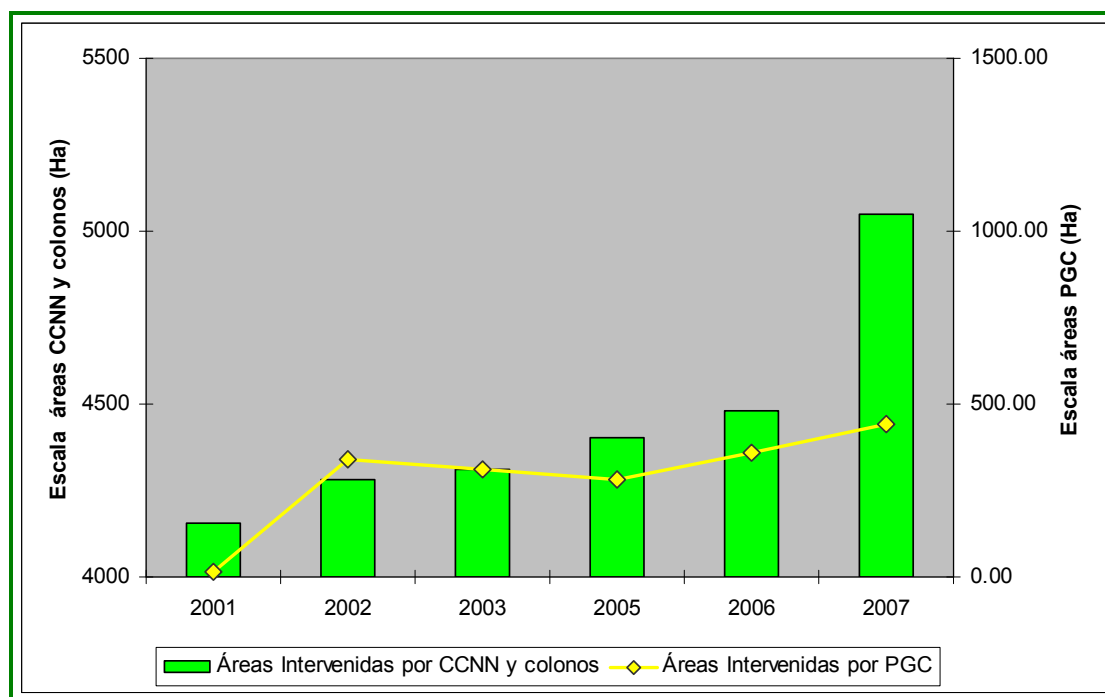
La figura 7 refleja la misma variación en superficie, pero de tal manera de hacer más detallada dicha variación. En él se graficaron al la misma escala para facilitar la comparación directa, los totales intervenidos por CCNN y colonos, por un lado, y las áreas totales intervenidas por el PGC.

En el mismo se puede observar mejor la "aparente" disminución de superficie intervenida por el proyecto en contraste con el constante aumento de las áreas desboscadas por CCNN y colonos. Como se explicó anteriormente esta disminución es solo aparente, ya que en realidad lo que está reflejando es la, en parte, recuperación del dosel arbóreo con bosque secundario.

A pesar de esta imprecisión de método, se desprende de esta comparación que, una vez ya instalada la planta Malvinas, el ritmo de desbosque generado por las CCNN y colonos (del orden de 170 ha/año) es mayor que aquella producida por el PGC (de 25 a 30 ha/año).

Finalmente se desprende de la tabla resumen presentada que las áreas intervenidas por CCNN y colonos sumaban el 1,68 % del área total del PMB en el año 2002, mientras configuran el 2.05 % de dicha área para el año 2007. En ese período la superficie desboscada por el PGC era de 0,14 % en el 2002, mientras que en el 2007 este valor ascendió a más de 0,18 % del área total del PMB.

Figura 7. Variaciones de superficies intervenidas por el PGC (amarillo) y CCNN y colonos (verde).



Ref: El régimen de desbosque generado por las CCNN es mayor que aquel generado por el PGC desde 2002. La pendiente de la curva amarilla es menor desde esa fecha que la variación producida por CCNN y colonos. Los dos elementos del gráfico han sido graficados en la misma escala para facilitar la comparación, aunque con un corrimiento del valor inferior para el caso de CCNN y colonos.

3. FOTOGRAFÍAS AÉREAS ZENITALES (JULIO 2008).

Existe un grave inconveniente en cuanto a la provisión de imágenes satelitales sobre todo el área del PC. La nubosidad presente en forma casi permanente en la zona del bajo Urubamba hace muy dificultosa la obtención de imágenes en el sector. Si bien Pluspetrol programó la adquisición de imágenes Quickbird de los dos lotes (88 y 56) y la zona de Malvinas para el año 2006, solo pudo ser capturado sin nubes el 70 % del área total. Lamentablemente parte de estas zonas no registradas corresponden a áreas del proyecto (flowline Malvinas- San Martín 3, pozo Cashiriari 2).

Debe para el futuro considerarse el usar otro tipo de estrategia al programar estas adquisiciones. Una de ellas y que dio resultados en años anteriores fue la de restringir el área a capturar a los entornos de las obras del PC. Como esas imágenes se pueden comercializar por sectores, es más probable que el sensor capture imágenes sin nubes

cuando se trabaja con buffer solo sobre los sitios de interés. Al reducir el área a capturar se aumenta la probabilidad en principio por ese motivo (área más chica) y porque de esta manera se puede aumentar la frecuencia de pasadas del sensor. La mayoría de estos satélites tienen la capacidad de tomar sobre las orbitas contiguas. Al restringir el área a adquirir, se puede programar capturas con una mayor frecuencia en los períodos favorables (julio- septiembre).

Debido a que no se ha logrado adquirir imágenes satelitales actuales de alta resolución (las últimas son del año 2006, cubriendo solo parte de las obras del Proyecto Camisea), se decidió realizar un sobrevuelo con helicóptero como parte de las tareas del PMB. Este sobrevuelo tuvo como fin efectuar tomas fotográficas de las obras puntuales más importantes y así tener un registro actual del estado de dichas obras (situación de la revegetación, superficie desboscada, etc.). Las mismas son posteriormente georeferenciadas y corregidas, para poder realizar mapeos o mediciones cuantitativas sobre ellas.

De esta manera, en julio de 2008, se efectuaron sobrevuelos con un helicóptero MI19 sobre los pozos Pagoreni A, Pagoreni B, Pagoreni 1x, San Martín 1, San Martín 2, San Martín 3, Cashiriari 1, Cashiriari 2 y Cashiriari 3. También se fotografiaron los sectores de válvulas del flowline Malvinas-San Martín 3 en los Kp10 y 20.

La metodología usada fue la de abrir la escotilla para la linga de carga del helicóptero y guiar a través de ella al piloto del mismo para que se posicione en la vertical del lugar (ver figura 8). Una vez conseguido esto se realizaban varias tomas fotográficas con una cámara de alta resolución. La altura del vuelo era variada según las dimensiones del objeto que se iba a fotografiar y la distancia focal de la cámara. En la medida de lo posible se intentaba capturar todo el objeto (ej. plataforma, válvula) en una sola toma.

Figura 8. Sobrevuelo para fotografías subverticales.



Este tipo de toma fotográfica tiene algunas ventajas y también desventajas. En principio ellas pueden ser la única manera de conseguir registrar el estado de las obras en tiempo y forma, habida cuenta de los problemas de captura de las imágenes satelitales. Esto es debido a que se pueden hacer tomas aún en días nublados ya que se puede volar por debajo de las nubes u optimizar los sectores sin nubes. Ocurre también que la relación velocidad/abertura de diafragma se pueden controlar para no perder información en los sectores con sobra de nubes.

Es un método rápido y expeditivo para hacer un seguimiento de alguna obra ya que si luego se consiguen suficientes puntos de control, se puede (como se dijo) georeferenciar y luego realizar las correcciones geométricas.

No obstante, existe una limitación seria en cuanto a los objetos a fotografiar y que está relacionada también con este último punto. No se puede usar para grandes superficies (planta Malvinas) y para obras de carácter lineal (flowline, carreteras). La técnica se basa en poder abarcar en una sola toma el sector de interés, y que él mismo tenga suficiente cantidad de puntos conspicuos o significativos. O sea, puntos que luego puedan ser localizados (en campo u otras imágenes georeferenciadas) para poder cargarlos como puntos de control con coordenadas y de esa manera georeferenciar y corregir la toma.

En las páginas siguientes se encuentran las fotografías aéreas de las áreas mencionadas, alguna de las cuales ya se han georeferenciado y corregido geoméricamente. Estas fotografías muestran el estado de dichas zonas para julio de 2008. En alguno de los casos se trataba de pozos ya perforados y en operación (San Martín 1 y 3), en otros de pozos perforados y en obras de abandono (Pagoreni Ay B). Cashiriari 1 se encontraba en ese momento con el equipo de perforación instalado, mientras que Cashiriari 3 se hallaba en los movimientos de tierra y obras civiles para la posterior perforación.

En el mapa Pagoreni A – Obras de Cierre (ver pagina 38 del presente informe) se puede observar un mosaico digital de fotografías aéreas de julio de 2008. La resolución geométrica final del mismo es de 25 cm y fue corregida con puntos de campo y datos extraídos de las imágenes quickbird de 2006.

Se puede observar en el mismo el derecho de vía Malvinas-Pagoreni B ya con las maquinas concluyendo las obras de cierre (costillas de control de erosión) y aún sin las canaletas de derivación de agua. El suelo, por lo tanto, se encuentra sin ninguna cobertura vegetal. Aún se hallan en funcionamiento el campamento (sobre el acceso al Urubamba), el obrador (sobre la plataforma) y el pit de barros sin desmantelar. También se puede observar la fosa de quema, el mechero, el helipuerto y los desbosques diferenciados asociados al helipuerto y fosa de quema.

La situación para esa fecha de Pagoreni B (ver pagina 39 del presente informe, Mapa: Pagoreni B – Obras de Cierre) lo presenta al mismo en un estado mucho más avanzado de cierre que Pagoreni A. Se han concluido la mayoría de las obras más importantes y solo falta el desmantelamiento del pit de barros. Esta fotografía aérea fue corregida de igual manera que la de Pagoreni A y el tamaño de píxel final también se dejó de 25 cm.

Se puede ver en esta imagen el inicio del flowline hacia Malvinas, el camino de acceso, helipuerto y la fosa de quema. El mechero, que también aparece en la imagen, se encuentra a más de 60 metros por encima de la base de la plataforma. No existe obrador sobre esta plataforma y el campamento (fuera del campo de la imagen) se hallaba más

abajo del botadero (sobre el camino de acceso) y estaba en proceso de desmantelamiento para esa fecha.

La situación de Pagoreni 1x (ver pagina 37 del presente informe, Mapa Pagoreni 1x. Fotografía Aérea Georeferenciada) muestra que solo era usada en el 2008 como sector de paso del flowline. Su tamaño final de píxel (resolución) es de 19 cm. Ya no existían áreas de campamentos en la plataforma, mayormente cubiertas por herbáceas, estando solo con suelo desnudo la franja del derecho de vía que lo atraviesa. En ese momento se encontraba el frente de obra de control de erosión al norte de la plataforma. Hacia el sur de este frente ya estaban las obras de costillas transversales terminadas, mientras que no existían desde el mismo hacia el pozo Pagoreni B (hacia el oeste). La inspección en campo mostró que gran parte de esta plataforma (principalmente la mitad oeste) se encontraba cubierta de kudzu tropical (ver sección Kudzu en este informe).

Las fotografías de los pozos San Martín 1 y 3 (ver pagina 40 del presente informe, Mapa San Martín 1 y 2 – Fotografías Aéreas Georeferenciadas) fueron corregidas solo con puntos de control extraídos de imágenes Ikonos y su tamaño de píxel final fue de 22 cm. Se observa en dichas imágenes la antigua plataforma de San Martín 2 (aún si cubierta arbórea), el sector de la antena (al NO del pozo) y los sectores de viejos campamentos, en parte recuperados con bosque secundario.

El área de San Martín 1 presenta visible aún la fosa de quema, mechero y el helipuerto. Algunos sectores antiguamente desboscados ya se hallan con algo de bosque secundario y una cubierta parcial de herbáceas en los alrededores de las zonas mencionadas y dentro de la plataforma de operaciones.

El mapa San Martín 3 – Fotografía Aérea georeferenciada (ver página 41 del presente informe), muestra la situación de dicha plataforma en julio de 2008. Esta imagen también fue corregida con puntos de control de imágenes (en este caso Quickbird 2006) y luego reajustada con las coordenadas del pozo. La resolución geométrica final de la misma es de 15 cm.

En dicha imagen se puede observar la revegetación completa con herbáceas del la zona antiguamente ocupada por el pit de barros. Solo la mitad de la plataforma de operaciones se encontraba cubierta por herbáceas en ese momento. Es interesante resaltar que se puede distinguir el sector colonizado por paca en los alrededores de la fosa de quema y el hecho que en este pozo ya no se puede distinguir el derecho de vía. El mismo ha sido señalado en el plano, pero debido a la recuperación del dosel en esta franja, el mismo ya no es visible con imágenes y fotos aéreas.

Las siguientes fotografías pertenecen a las fotos subverticales tomadas en las campañas de julio de 2008, pero aún no georeferenciadas y corregidas, debido a que alguna de ellas necesita una campaña terrestre para dicho fin.

Las áreas referidas corresponden con los 3 pozos Cashiriari y las válvulas de las progresivas 10 y 20 del flowline Malvinas-San Martín 3.

En esa fecha el pozo Cashiriari 1 estaba siendo perforado, con lo cual presentaba la torre de perforación y los distintos campamentos para personal y control. Se estaba aún terminando la fosa de quema y ya se encontraba aperturado el tramo de derecho de vía entre este pozo y Cashiriari 2.

La plataforma de Cashiriari 2 solo se usaba como zona de campamento y ya se había concluido el desbosque que unía esta plataforma con la Planta de Gas Malvinas

La antigua plataforma de Cashiriari 3 estaba siendo reabierto con las obras civiles para prepararla para la instalación de los equipos de perforación. En el momento que se realizó la toma fotográfica no se había realizado aún el desbosque para el derecho de vía entre este pozo y Cashiriari 1. Los movimientos de tierra recién comenzaban.

Las demás fotografías muestran la situación de dos sectores de instalaciones permanentes sobre el flowline Malvinas-San Martín 3. Estos están en las progresivas 10 y 20, previo y posterior a la localidad de Segakiato. Se trata de una estación de control en el cruce del río Camisea (el primero) y de un sector de válvulas (el segundo), también cercano al margen del río Camisea. E ambos casos se observa que cuando la vegetación circundante es mayormente de pacal, éste logra colonizar fácilmente el derecho de vía (que en ambas fotografías se comienza a perder).

Figura 9. Fotografía Aérea Plataforma Cashirairi 1 en julio de 2008. Se encontraba en ese momento en desarrollo la perforación de los nuevos pozos.



Figura 10. Plataforma Cashirairi 2 en julio de 2008. Solo era usada como sector de campamento. Estaba ya terminado el desbosque hacia Cashirairi 1 y Malvinas.



Figura 11. Fotografía Aérea Plataforma Cashirairi 3 en julio de 2008. Recién se estaban comenzando los movimientos de tierra para preparar la plataforma para el equipo de perforación.



Figura 12. Fotografía Aérea Flowline Malvinas-San Martín 3 (Kp10). Cruce del río Camisea y estación de control.



Figura 13. Fotografía Aérea Flowline Malvinas-San Martín 3 (Kp20). Sector de válvulas cercano a la comunidad de Segakiato.



MONITOREO DE LA REVEGETACIÓN



III. MONITOREO DE LA REVEGETACIÓN.

CARLOS A. GALLIARI, GUILLERMO F. DIAS y GUILLERMO ENRIQUE SOAVE.

En el presente capítulo se analiza la situación de la revegetación y el monitoreo de la revegetación en distintos subproyectos del PGC.

En una primera sección se analizan y presentan resultados en forma comparativa, entre los años 2006 y 2008, en los siguientes subproyectos:

- **Pagoreni 1x (Lote 56)**
- **Pagoreni A (Lote 56)**
- **Pagoreni B (Lote 56)**
- **San Martín 1 y 2 (Lote 88)**
- **San Martín 3 (Lote 88)**
- **Derechos de Vía de los Lotes 56 y 88**

Por último, la segunda sección presentan los resultados del monitoreo de la restauración en el derecho de vía bajo el siguiente título:

- **Monitoreo de los procesos de restauración de la vegetación en el derecho de vía (DdV) utilizado por el sistema de ductos de hidrocarburos para el Componente Upstream.**



III. I. ESTADO DE REVEGETACIÓN – COMPARACIÓN 2006 – 2008.

En esta parte del informe se analiza la situación de la revegetación en algunos sectores de las obras del PGC desde el punto de vista del análisis del paisaje.

Debido a que los intentos de adquirir nuevas imágenes de alta resolución no han podido concretarse por la excesiva cantidad de nubes a lo largo del año, en este apartado se realiza una evaluación en parte cualitativa del estado de revegetación de algunos sectores del PGC evaluadas desde una escala de unidades de paisaje. Para los casos puntuales de los pozos del lote 56 y los tres pozos San Martín (del lote 88) se ha podido efectuar comparaciones cuantitativas. Esto fue posible utilizando las fotografías aéreas corregidas geoméricamente adquiridas dentro de las campañas 2008 del PMB.

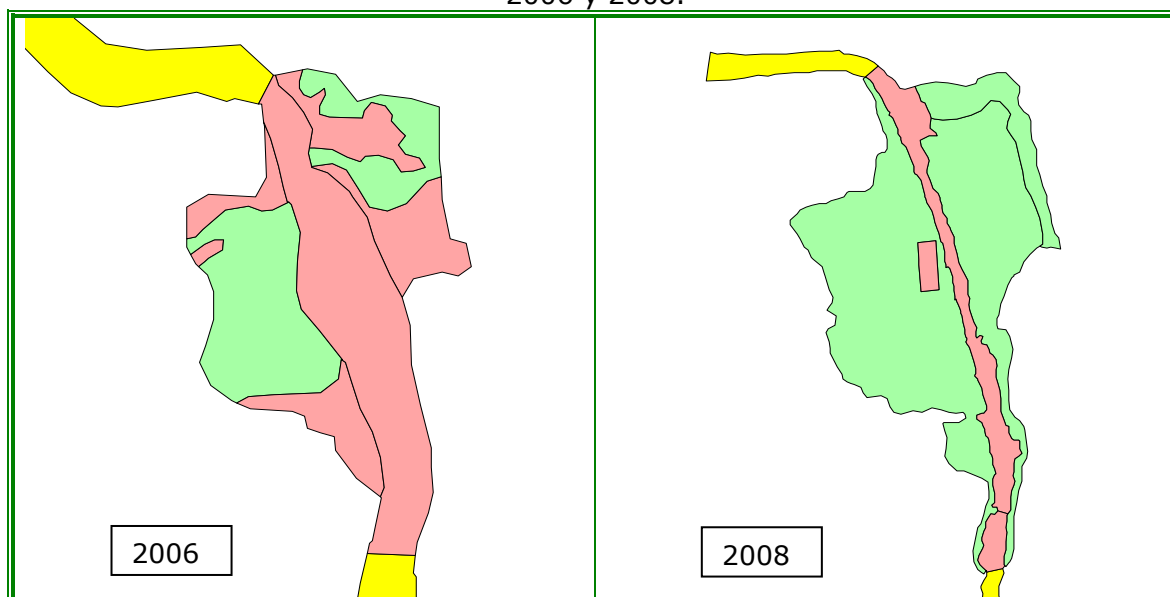
El análisis de los flowline se basa principalmente en datos recavados en las campañas de muestreo terrestre y algunos otros logrados en los sobrevuelos efectuados el año pasado.

Se compara en cada caso la información recolectada en el 2008 con la anterior más reciente, que por lo general corresponde a las imágenes Quickbird de 2006, año en que ya estaba abierto el flowline Malvinas-Pagoreni. Es el caso de San Martín 1 y 2 esta comparación se efectuó a partir de imágenes del 2005, ya que las del 2006 no llegaron a cubrir dicho sector.

REVEGETACIÓN EN PAGORENI 1X (LOTE 56)

La figura 14 muestra las variaciones detectadas en el pozo Pagoreni 1x entre los años 2006 y 2008. La tabla contigua resume las variaciones cuantitativas registradas en ese período.

Figura 14. Cambios del estado de áreas revegetadas en el pozo Pagoreni 1x entre 2006 y 2008.



Ref: En verde se hallan los sectores cubiertos con algún tipo de herbáceas y en rosado aquellos que presentaban suelo totalmente desnudo. En amarillo las zonas no contabilizadas aquí por pertenecer al derecho de vía propiamente dicho. Ambos planos están a la misma escala.

Tabla 2. Superficies totales de cobertura de Pagoreni 1x, según tipo de cobertura, para los años 2006 y 2008.

PAGORENI 1x	2006 (m2)	2008 (m2)
Herbáceas y arbustivas	7180.833	14673.855
Suelo desnudo	13015.406	2757.160
Total identificado	20196.239	17431.015
Dosel recuperado		2765.224

La superficie total detectada afectada al PGC era de 20196 m² (2.02 ha) en el 2006. Este fue el momento de apertura del derecho de vía Malvinas-Pagoreni, y el sector del pozo se encontraba atravesado por este corredor (recién abierto). Aproximadamente la mitad del resto de la plataforma era usada como sectores de campamentos, botadero o para maniobra de maquinarias. De esta manera es que solo 7180 m² (0.72 ha) tenían algún tipo de cobertura de vegetación (principalmente herbáceas).

Para el año 2008 la superficie total detectada con las fotografías aéreas fue de 17431 m² (1.74 ha). De esto se desprende que al menos los 2765 m² (0.28 ha) de diferencia con el año 2006 pertenecen a sectores con bosque secundario, donde el dosel arbóreo se ha recuperado a partir del avance de los renovales (secropia, topa, etc). Para este año la gran mayoría de la superficie de la plataforma se hallaba cubierta de herbáceas (1.47 ha) y solo 2757 m² (0.28 ha) tenía suelo desnudo. A su vez esta superficie lo constituía el derecho de vía en el cual, en ese momento, se estaban realizando los movimientos de tierra para las obras de cierre (ver Mapa Pagoreni 1x - Fotografía Aérea Georeferenciada). Persiste, por supuesto, la antigua plataforma de hormigón como sector sin cobertura vegetal.

REVEGETACIÓN EN PAGORENI A (LOTE 56)

Las variaciones en las superficies afectadas al PGC de Pagoreni A entre los años contrastados se puede observar en la siguientes Figura 15 y Tabla 3. En esta comparación se consideró como parte de las superficies a comparar las dos áreas de campamentos (fuera de la plataforma), el botadero del cruce entre acceso y DdV, y el tramo del camino de acceso entre la plataforma y el DdV.

En el año 2006 toda la superficie se hallaba con suelo desnudo, ya que recién se comenzaba con las obras de desbosque y movimiento de tierra. La superficie total aperturada en ese momento (octubre de 2006) era de 84471 m² (8.45 ha). Para julio de 2008 la superficie total era de 114385 m² (11.44 ha). No obstante, en la comparación del total de suelo desnudo, el mismo se presenta disminuido con respecto a 2006.

El aumento de la superficie desboscada se debe principalmente al desarrollo de la fosa de quema, el área del mechero y la apertura del área de aproximación del helipuerto. En el registro del 2008, gran parte de estos sectores se hallaban ya con algún tipo de cobertura vegetal, por las acciones de los procesos de revegetación o porque en realidad no se llegó a descubrir totalmente dicha cobertura (Ej: área de aproximación del helipuerto). En total estas áreas sumaban aproximadamente unas 3.83 ha. Los dos sectores de campamentos cubrían aproximadamente la misma superficie en ambos años.

728600

728700

25 0 25 50 75 M

Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84

8705300

8705300

Frente de obra

8705200

8705200


Plataforma de hormigón

8705100

8705100

Costilla

Derecho de Vía

	Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea
	<i>Reporte Anual 2008 - Componente Upstream</i>
PAGORENI 1 x Obras de cierre del flowline Fotografía aérea georeferenciada Julio de 2008	
<small>Fuente: PMB Camisea</small>	
<small>Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú</small>	
<small>Archivo: rep 2008 - fotos zenitales.apr</small>	<small>Marzo de 2009</small>

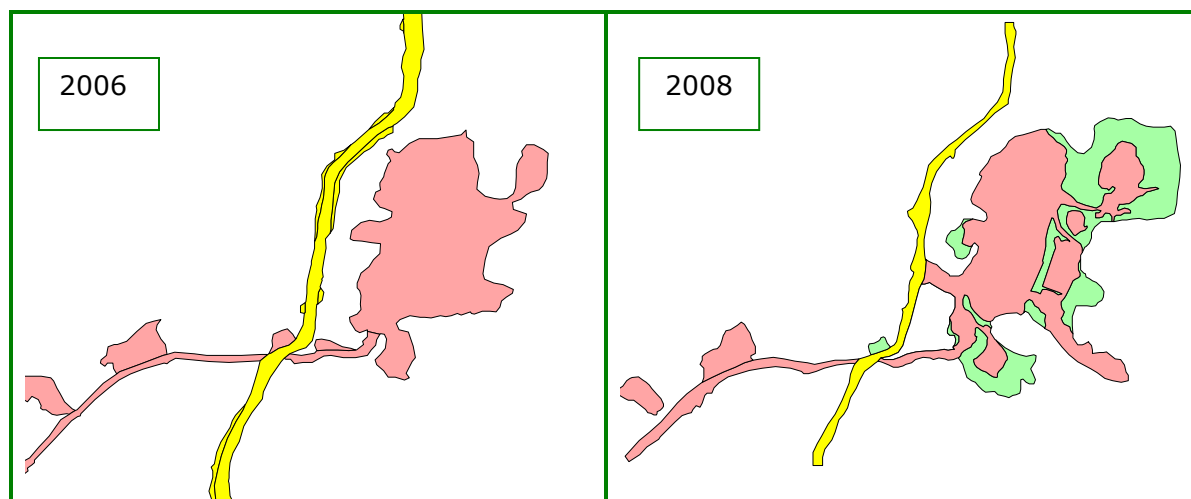


728600

728700

No se había desmantelado aún para julio de 2008 el pit de barros y aún continuaban las obras de cierre. Debido a esto, existía aún un obrador instalado sobre la plataforma del pozo (ver Mapa Pagoreni A – Obras de Cierre).

Figura 15. Pozo Pagoreni A. Cambios del estado de áreas revegetadas y suelo desnudo entre 2006 y 2008.



Ref. En verde se hallan los sectores cubiertos con algún tipo de herbáceas o arbustos y en rosado aquellos que presentaban suelo totalmente desnudo. En amarillo las zonas no contabilizadas aquí por pertenecer al derecho de vía propiamente dicho. Ambos planos están a la misma escala.

Tabla 3. Superficies totales de cobertura de Pagoreni A, según tipo de cobertura, para los años 2006 y 2008.

PAGORENI A	2006 (m2)	2008 (m2)
Herbáceas y arbustivas		38278.718
Suelo desnudo	84471.758	76106.176
Total identificado	84471.758	114384.894
Dosel recuperado		

REVEGETACIÓN EN PAGORENI B (LOTE 56)

Para el caso de la plataforma Pagoreni B (ver Figura 16 y Tabla 4) la superficie desboscada en el 2006 sumaba 70109 m² (7.01 ha), de las cuales 61468 m² (6.15 ha) tenían suelo desnudo. Existían 8641 m² (0.86 ha) con algo de cobertura vegetal, de los cuales la mayoría pertenecía a un parche relictual del bosque original, entre el helipuerto y la fosa de quema. En el momento de la toma de la imagen satelital (de agosto de 2006) en la plataforma se hallaba ya instalada la torre de perforación.

Para el año 2008 la superficie detectada es ligeramente mayor (78288 m² o 7.83 ha) debido principalmente a la ampliación del sector de fosa de quema y al desbosque para la instalación del mechero. No obstante, la cantidad de suelo desnudo en esta última fecha (4.34 ha) es menor que la del 2006 (6.17 ha).



Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Upstream

PAGORENI A

Obras de cierre

Fotografía aérea georeferenciada

Julio de 2008

Fuente: PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: rep 2008 - fotos zenitales.apr

Marzo de 2009



8704250
8704000
8703750

8704250
8704000
8703750

728250 728500 728750 729000

728250 728500 728750 729000

Campamento

Camino de acceso

Derecho de Vía

Obrador

Helipuerto

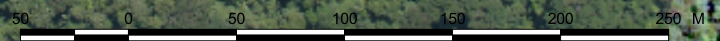
Clusters

Desbosque dose!

Pit de barros

Fosa de quema

Mechero

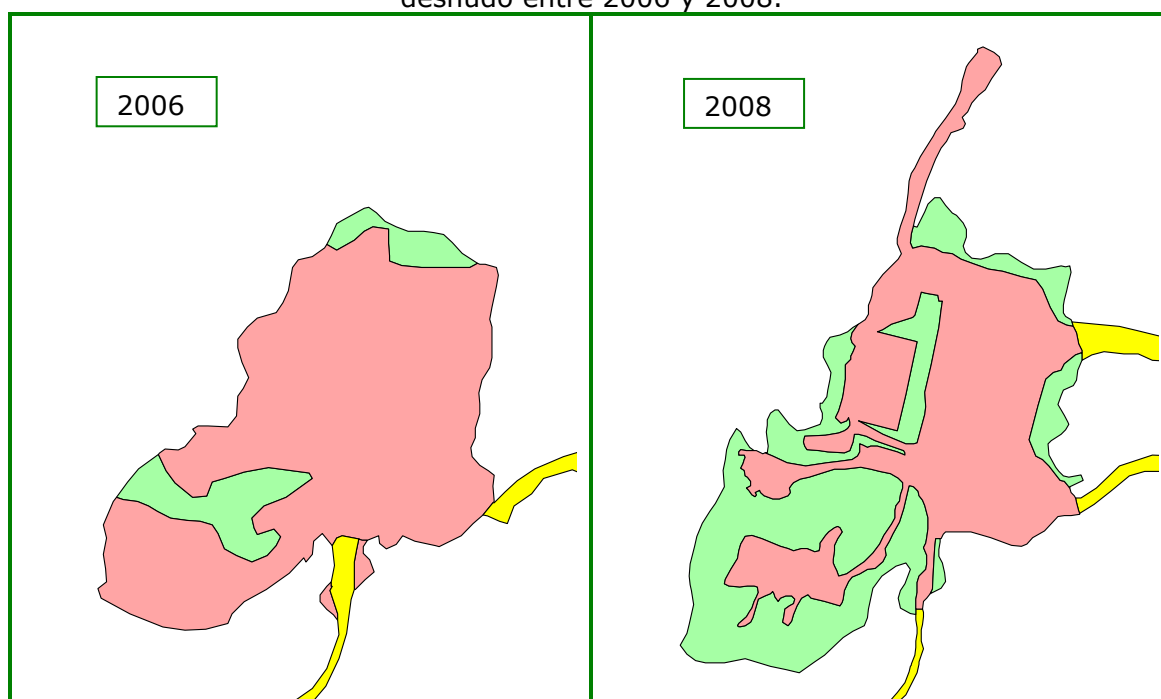


Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84

En el año 2008 el total de superficie con cubierta revegetada era de 33265 m² (3.33 ha), mientras que se calcula que ya existía aproximadamente 1650 m² (0.16 ha) con recuperación también del dosel arbóreo. Este valor se calculó en base a la superposición geográfica de las distintas superficies y se trata de un valor mínimo.

Para la fecha del 2008 ya se había concluido la mayoría de las obras de abandono del pozo y el mismo se encontraba en operación. La plataforma solo tenía instaladas las cabinas de control de pozo y faltaba dismantelar el pit de barro (ver Mapa: Pagoreni B – Obras de Cierre).

Figura 16. Pozo Pagoreni B. Cambios del estado de áreas revegetadas y suelo desnudo entre 2006 y 2008.



Ref. En verde se hallan los sectores cubiertos con algún tipo de herbáceas o arbustivos y en rosado aquellos que presentaban suelo totalmente desnudo. En amarillo las zonas no contabilizadas aquí por pertenecer al derecho de vía propiamente dicho. Ambos planos están a la misma escala.

Tabla 4. Superficies totales de cobertura de Pagoreni B, según tipo de cobertura, para los años 2006 y 2008.

PAGORENI B	2006 (m²)	2008 (m²)
Herbáceas y arbustivas	8641.273	33265.030
Suelo desnudo	61467.880	43373.519
Total identificado	70109.153	78288.549
Dosel recuperado		1650.000



Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Upstream

PAGORENI B
Obras de cierre
Fotografía aérea georeferenciada
Julio de 2008

Fuente: PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: rep 2008 - fotos zenitales.apr

Marzo de 2009

8707000

8706800

8706600

8706400

8707000

8706800

8706600

8706400



Mechero

Derecho de Vía

Pit de barras

Clusters

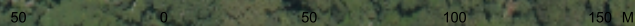
Helipuerto

Desvío

Fosa de quema

Camino de acceso

Botadero



Proyección UTM - Zona 18S
Datum WGS84

REVEGETACIÓN EN SAN MARTÍN 1 Y 2 (LOTE 88)

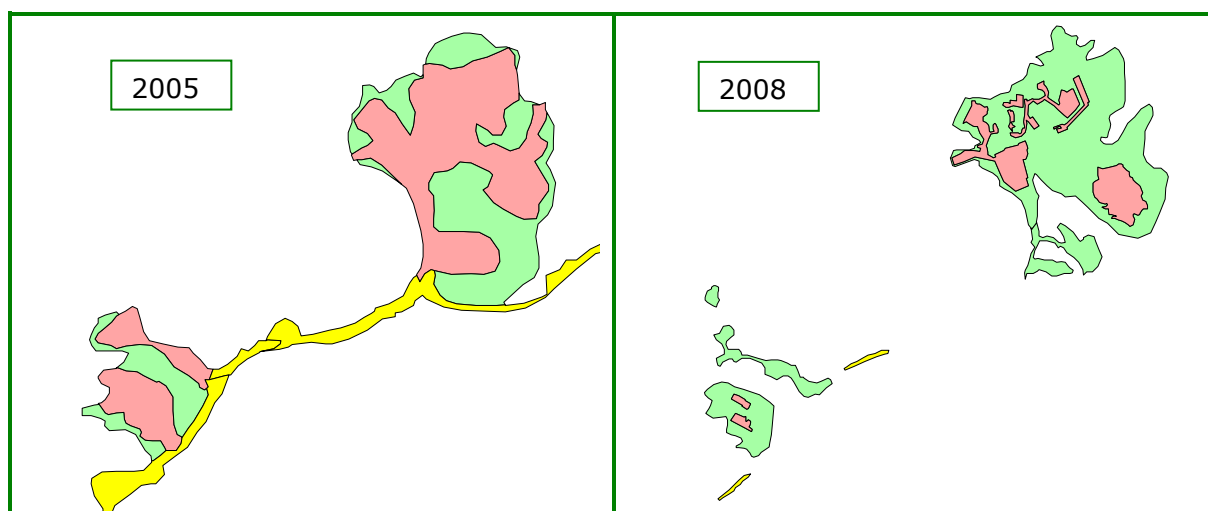
La Figura 17 y tabla 5 muestran las distribuciones y el estado de las áreas intervenidas por el PGC en los pozos San Martín 1 y 2 entre los años 2005 y 2008. La cobertura satelital del 2006 tiene un hueco en la adquisición por exceso de nubosidad para este sector, por lo que la comparación se realizó con el estado de dichos pozos en el 2005.

Ambas plataformas sumaban en el 2005 unos 111297 m² (11.13 ha), de los cuales un poco menos de la mitad (4.65 ha) se encontraba con cobertura vegetal nueva de herbáceas y arbustivas. Esto se debe a que el pozo ya estaba en operación y se habían concluido hacía más de 1 año todas las obras de cierre.

Para julio de 2008 la superficie aun sin vegetación era solo de 13505 m² (1.35 ha) y se identificó 59720 m² (5.97 ha) con cobertura de herbáceas y arbustivas. De esta manera el total de área contabilizada como revegetada o aún sin cobertura era de 73225 m² (7.32 ha). De esto se deduce que al menos 38072 m² (3.81 ha) ya se encontraban con parte de su dosel recuperado con renovales de alturas similares a la selva circundante. Como la selva de la zona es un Bosque Amazónico semidenso, es probable que gran parte de este bosque secundario este colonizado por paca.

Este fenómeno de avance del bosque secundario y pacal se puede observar con más claridad en los tramos del DdV de este sector (ver Mapa San Martín 1 y 2 – Fotografías Aéreas Georeferenciadas. Julio de 2008). Aquí ya no es posible en ciertos tramos discriminar el DdV, bien visible en las imágenes del 2005.

Figura 17. Pozos San Martín 1 y 2. Cambios del estado de áreas revegetadas y suelo desnudo entre 2005 y 2008.



Ref. En verde se hallan los sectores cubiertos con algún tipo de herbáceas o arbustos y en rosado aquellos, que presentaban suelo totalmente desnudo. En amarillo las zonas no contabilizadas aquí por pertenecer al derecho de vía propiamente dicho. Ambos planos están a la misma escala.

8698250

8698000

8697750

741750

742000


742250

742500

8698250

8698000

8697750

 Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

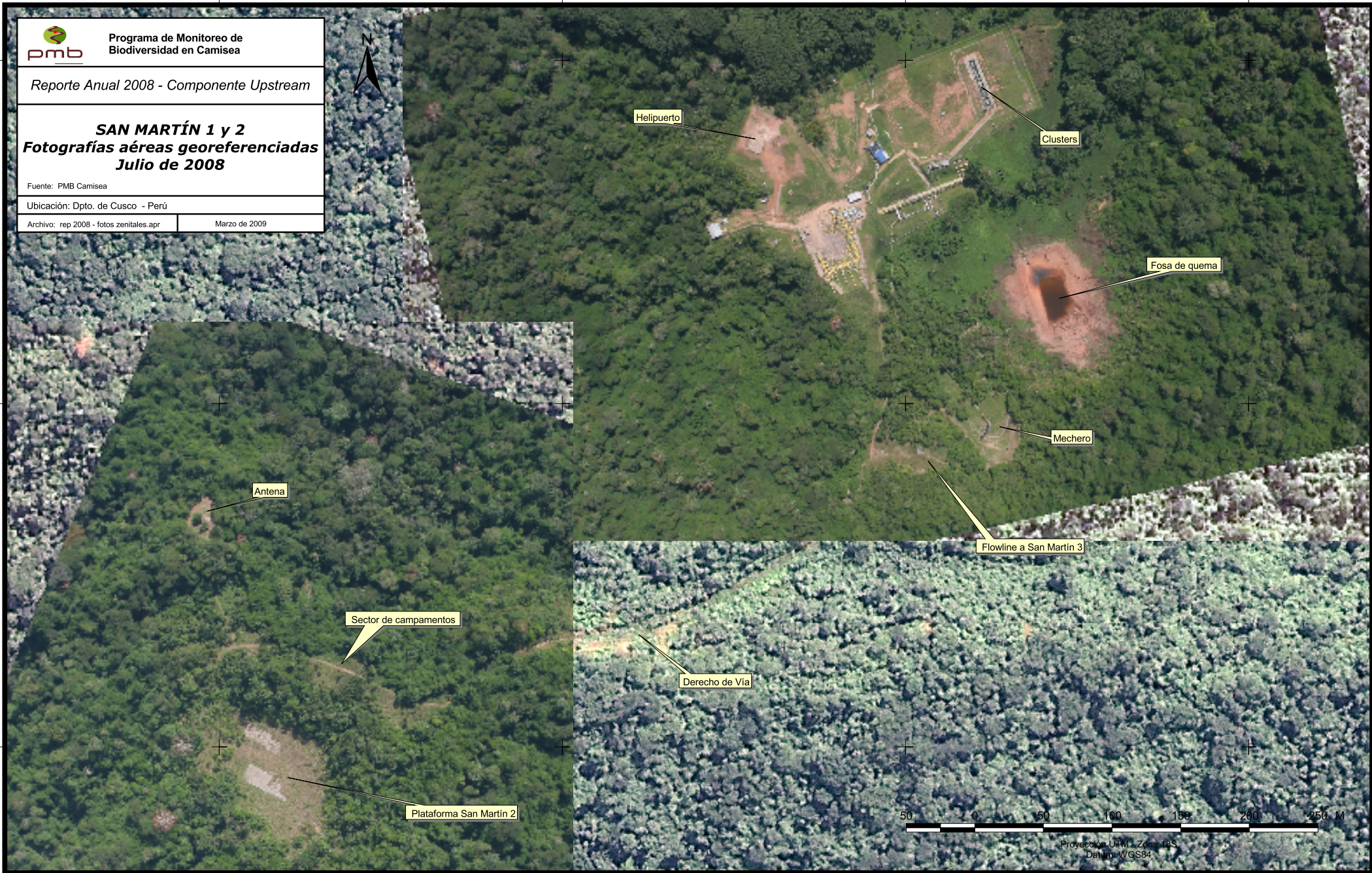
Reporte Anual 2008 - Componente Upstream

SAN MARTÍN 1 y 2
Fotografías aéreas georeferenciadas
Julio de 2008

Fuente: PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: rep 2008 - fotos zenitales.apr Marzo de 2009



Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84

Tabla 5. Superficies totales de cobertura de los pozos San Martín 1 y 2, según tipo de cobertura, para los años 2005 y 2008.

SAN MARTÍN 1 y 2	2005 (m2)	2008 (m2)
Herbáceas y arbustivas	46471.335	59720.079
Suelo desnudo	64826.098	13504.948
Total identificado	111297.433	73225.027
Dosel recuperado		38072.406

REVEGETACIÓN EN SAN MARTÍN 3 (LOTE 88)

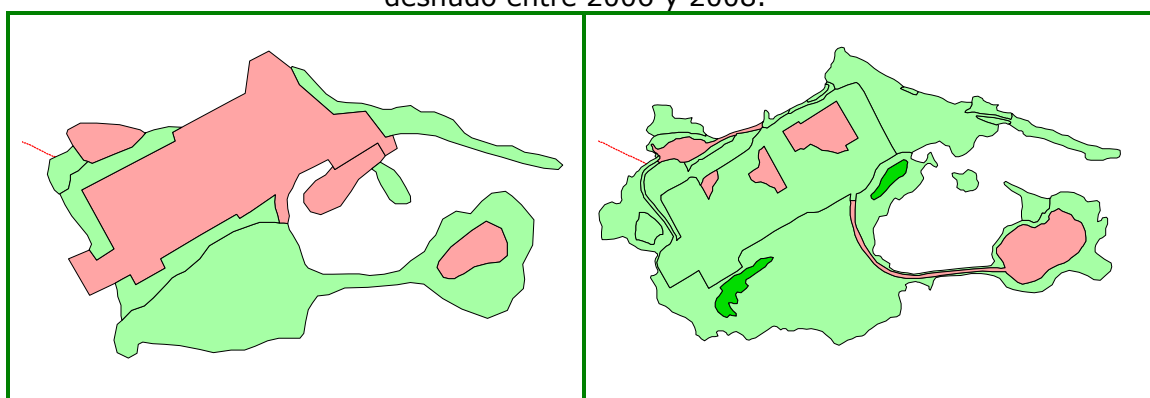
En la figura 18 y tabla 6 se puede ver la distribución mapeada de las áreas intervenidas en San Martín 3 y las superficiales que ocupaban en los años 2006 y 2008.

La superficie total identificadas como desboscada en ambas fecha es similar, pero los porcentajes por tipo de cobertura varían significativamente. En el año 2006 de los 45611 m² (4.56 ha) aproximadamente la mitad se encontraba con suelo desnudo. Mientras tanto, en el año 2008, solo el 12 % (0.55 ha de 4.50 ha) presentaba el suelo sin vegetación alguna.

Se determinó en base a mapeo directo y diferencias en la comparación de la superposición geográfica de los distintos polígonos, que existe en el 2008 al menos 0.50 ha de bosque secundario y/o áreas recuperadas por el pacal. Esto incluye los dos parches de bosque secundario de la parte interna de la plataforma y la recuperación de sectores principalmente en la fosa de quema, pit de barro y sectores cercanos a la antena (ver Mapa San Martín 3 – Fotografía Aérea georeferenciada).

A su vez se ha aumentado la superficie desboscada debido a la ampliación de dos taludes en los sectores oeste y sudoeste de la plataforma. Estos taludes, que actualmente se encuentran con cobertura de herbáceas y arbustivas, suman aproximadamente 2100 m².

Figura 18. Pozo San Martín 3. Cambios del estado de áreas revegetadas y suelo desnudo entre 2006 y 2008.



Ref. En verde se hallan los sectores cubiertos con algún tipo de herbáceas o arbustos y en rosado aquellos que presentaban suelo totalmente desnudo. La línea de puntos roja es el flowline hacia San Martín 1 y los sectores en verde oscuro parches del bosque secundario. Ambos planos están a la misma escala.

750250 750500 750750

8696250

8696250



Derecho de Vía

Helipuerto

Clusters

Cabinas de control

Camino hacia quebrada

Antena

Fosa de quema

Sector de paca nueva

Antiguo pit de barro

8696000

8696000

	Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea
Reporte Anual 2008 - Componente Upstream	
SAN MARTÍN 3	
Fotografía aérea georeferenciada	
Julio de 2008	
Fuente: PMB Camisea	
Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú	
Archivo: rep 2008 - fotos zenitales.apr	Marzo de 2009



Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84

750250 750500 750750

Tabla 6. Superficies totales de cobertura del pozo San Martín 3, según tipo de cobertura, para los años 2006 y 2008.

SAN MARTÍN 3	2006 (m2)	2008 (m2)
Herbáceas y arbustivas	23579.767	39503.563
Suelo desnudo	22031.790	5476.056
Total identificado	45611.557	44979.619
Dosel recuperado		5082.038

ESTADO DE LA REVEGETACIÓN EN LOS DDV (LOTE 56 Y 88)

En este ítem se realiza una breve síntesis de la situación actual de la cobertura vegetal de las áreas intervenidas por el PGC sobre los sectores de los flowline.

Como no existen imágenes nuevas de alta resolución sobre estos sectores, solo se realiza una síntesis del estado de situación de cada flowline en base a observaciones directas de campo y de sobrevuelos de reconocimiento realizados en los dos últimos años.

El flowline Malvinas-San Martín 3 fue recorrido por partes en momento de realizarse la campaña húmeda de 2008 entre las progresivas 4.0 y 9.0 (campamentos Porocari y Totiroki) y en los alrededores de los pozos San Martín 1, 2 y 3 (mapeo de sectores con kudzú tropical). Además fue sobrevolado en julio de 2008, cuando se efectuaron las tomas subverticales de los pozos e instalaciones.

La información recavada en estos chequeos muestran situaciones desiguales en función que tramo se analice. En términos generales se presenta con muy buen estado de revegetación. No obstante existen sectores aún con bajo grado de recuperación del bosque. Estos sectores están agrupados principalmente en la primera mitad del flowline.

Se trata, por un lado, del tramo común con el flowline Malvinas-Pagoreni. Desde el Kp0.1 al 3.0 el corredor del flowline Malvinas-San Martín 3 fue reabierto para las obras del ducto contiguo, usándose principalmente como vía de acceso. Por este motivo se perdió en todo este tramo parte del dosel recuperado en años anteriores.

El tramo siguiente aún con problemas de recuperación de la cobertura vegetal esta entre los Kp4.0 y 8.0. Este tramo (que incluye el caracol del Kp4.3) sigue teniendo algunos sectores con problemas de inestabilidad de taludes, debido a que atraviesa una zona de



Figura 19. Estado general del DdV en el sector de Kp4 al 8, con cobertura de herbáceas y arbustivas y con el dosel aún no recuperado.

sierras con pendientes muy pronunciadas. No obstante se trata de sectores puntuales, ya que en el resto siempre contiene al menos herbáceas y arbustivas (ver figura 19).

La situación del flowline mejora sustancialmente desde el Kp17.0 en adelante (posterior a la localidad de Segakiato). En gran parte de esta segunda mitad el dosel arbóreo se ha recuperado a tal punto que ya es difícil identificarlo desde los sobrevuelos con helicóptero (ver fotografía siguiente, mapa San Martín 1 y 2 – Fotografías Aéreas Georeferenciadas y mapa San Martín 3 – Fotografía Aérea georeferenciada). De todo este sector, el tramo San Martín 1 a San Martín 3 es el que se encuentra en estado más avanzado de recuperación. No presenta ya ningún sector con problemas de inestabilidad y solo se hallaba el helipuerto del Kp29.3 con suelo sin cobertura. Como se comentó en anteriores informes (Soave, et al. 2007. Informe Anual PMB 2007), además de la topografía, en estos 9 últimos km un factor importante en la recuperación ha sido que este tramo no tuvo sectores donde se alteró el suelo original en la consolidación de la carretera con conglomerados. Esto no degradó el suelo y favoreció el proceso de revegetación y el avance del bosque secundario.

En todos estos tramos en que se ha recuperado gran parte del dosel se notó además que aquellos sectores originalmente sembrados con kudzú tropical, muestran una sensible disminución de esta planta. Aparentemente el aumento del dosel (y por consiguiente la disminución de la luminosidad a la altura del suelo) contribuye a la retracción de las zonas con kudzú.

Figura 20. Fotografía vertical de julio de 2008 del DdV Malvinas-San Martín 3 (Kp29).



Ref. Se puede observar el helipuerto (aún en uso) y que solo hacia la izquierda de éste el DdV es aún identificable. En el tramo de la derecha el mismo se señaló, pero no se puede diferenciar de la selva circundante.

El flowline Malvinas-Pagoreni B fue examinado al momento de realizarse la campaña seca de muestreo terrestre (campamentos Meronkiari y Agua Negra) y recorrido en su totalidad (incluidos los caminos de accesos) al efectuarse el mapeo de sectores con kudzu tropical. Todo esto se realizó entre julio y agosto de 2008.

En ese momento se estaban realizando las obras de cierre del DdV y el frente de obra se encontraba aproximadamente a la altura de pozo Pagoreni 1x. De esta manera la situación con respecto a la cobertura vegetal presentaba dos aspectos diferentes, según se estudiara el sector previo o posterior a dicho frente (ver figura 21).

Figura 21. Estado del DdV Malvinas-Pagoreni B en julio de 2008.



Ref. Izquierda: costillas de control de escorrentía recién terminadas y efectuándose las obras de control de erosión menores. El DdV esta en todo su ancho con suelo desnudo. Derecha: situación del DdV previo a las obras (sector Pagoreni 1x a Pagoreni B), donde está en parte cubierto por herbáceas y arbustivas.

Dentro de la terminación del DdV también se estaba realizando el sembrado de plantines de árboles (ver Figura 22). Estos se encontraron solo en algunos sectores del DdV (kp4 a kp7 y kp13 a kp15).

La mayoría de los botaderos (salvo 2 en uso, de aproximadamente 60) se encontraban con cobertura de vegetación plantada y con invasión de especies de la propia selva.

Existía un campamento aún en uso en el Kp13 (en el cruce con el río Camisea) y la explanada de otro (aún no totalmente desmantelado) en el Kp9 (a orillas del río Urubamba). En ambos casos se trata de superficies de aproximadamente 3000 m², aún sin vegetación o con edificación.

Los caminos de accesos suman un total de 8 km, si se contabiliza como tal la reapertura del DdV Malvinas-San Martín 3, que en los primeros 3.5 km era usado para el acceso a las obras de este DdV. Estos caminos se encuentran en su



Figura 22. Plantines de topa preparados para colocar en el DdV.

mayor recorrido con relleno de conglomerado para consolidarlos. Esta situación va a dificultar la entrada de la cobertura vegetal cuando se realice, en un futuro, el cierre de los mismos.

El flowline Malvinas-Cashiriari 3 se hallaba con el desbosque completo hasta Cashiriari 1 en julio de 2008, fecha en que se sobrevoló, en parte, al realizar tomas fotográficas verticales de los pozos. En el 2007, fecha de la imagen Landsat más actual, solo se encontraba abierto el tramo entre Cashiriari 1 y 2. Este tenía un recorrido de 5576 m y se midió en base a esa imagen una superficie desboscada de 174422 m² (17.4 ha). Esto implicaba para ese tramo, un ancho de desbosque de 31 m.

En base a este cálculo se puede estimar que una vez completado en su totalidad, la superficie afectada por desbosque, correspondiente a los 45 km de flowline, será de aproximadamente 140 ha. Esto sin contar las áreas de botaderos y campamentos intermedio que ya existen a lo largo del DdV (ver figura 23).

Figura 23. Flowline Malvinas-Cashiriari 3, julio de 2008.



Ref. Campamento intermedio en el cruce del río Chashiriari. Hacia la izquierda se pudo observar el DdV en el inicio de la subida sobre la sierra de Cashiriari.

III. II. MONITOREO DE LOS PROCESOS DE RESTAURACION DE LA VEGETACION EN EL DERECHO DE VIA (DDV) UTILIZADO POR EL SISTEMA DE DUCTOS DE HIDROCARBUROS.

INTRODUCCIÓN

Entre las áreas transformadas por el desarrollo del PGC en los lotes 88 y 56, sobresale por su importancia areal, el denominado Derecho de Vía, trazado por el cual se transportan los hidrocarburos desde los pozos de extracción hacia la Planta Malvinas de tratamiento primario y los subproductos que desde ella son retransportados hacia los pozos de reinyección. Así, el DdV Malvinas San Martín 3 alcanzó las casi 90 has de desbosque en el año 2003, representando en dicho instante algo más del 30% de las áreas afectadas por el proyecto, mientras que para el año 2006, con la incorporación de las 72 has desforestadas en el DdV Malvinas Pagoreni, representaron ambos algo más del 44% del desbosque realizado por el PGC en el Upstream (Soave et al., 2007).

El monitoreo de los procesos de restauración artificial y natural de estas aperturas constituye un objetivo primordial para el PMB, no sólo porque permite evaluar sectores donde el potencial erosivo se encuentra ampliado, sino porque posibilita entender los procesos de colonización que se desarrollan y como estas impresiones en la vegetación se integran con el bosque circundante, propendiendo finalmente a la ejecución de tareas de restauración efectivas.

Así, durante los años 2006 y 2008 se efectuaron muestreos intensivos en el DdV Malvinas- San Martín 3 (Soave et al., 2006), que permitieron elaborar una estrategia de muestreos que se enfocara no sólo en los procesos de restauración sobre el propio DdV, sino también en la dinámica de su integración con el bosque aledaño.

También estos estudios tuvieron por objetivo evaluar los alcances de la propuesta original sobre el Monitoreo de la Revegetación que el PMB había presentado en el *Anexo Tomo I del Monitoreo Biológico de la Revegetación en el Derecho de Vía*, del documento





Programa de Monitoreo de la Biodiversidad de Junio del 2004, concluyendo con la presentación de una propuesta en Abril de 2008, ante el BID.

En dicha propuesta se rediseñaron los objetivos del monitoreo para también estudiar los procesos y patrones que hacen a la integración del DdV con la biodiversidad adyacente, en particular el alcance de los efectos de borde en varios

componentes de la biota (expuestos mas extensivamente en otro capítulo del presente informe anual). Además se definieron cambios en la frecuencia y los métodos de los muestreos, se incorporaron otros indicadores y se contemplaron diferentes escalas espaciales de análisis.

OBJETIVOS

Los objetivos de este estudio fueron evaluar el avance y estado de recuperación de la vegetación sobre el DdV como parte del proceso natural de sucesión y/o como consecuencia de las tareas de reforestación realizadas por PPC, la identificación de especies pioneras en la colonización, la identificación de especies invasoras que formen parte del DdV y la proposición de medidas que mejoren la performance de las tareas de restauración. Además, determinar si existen efectos de borde y en ese caso, determinar su alcance espacial (resultados que se explicitan en otro capítulo del presente informe).

DESCRIPCION DE LOS SITIOS DE ESTUDIO

DdV Malvinas-San Martín 3. La traza del sistema de conductos que comienza en la Planta Malvinas y finaliza en el Pozo San Martín 3, alcanza aproximadamente 35 km (tabla 7). Atraviesa tres unidades de vegetación características, cuales son el Bosque Amazónico Primario denso, el Bosque Amazónico Primario semidenso y el Pacal en Bosque Amazónico, además de otros sectores, tales como bosque secundario, cultivos, pastizales, etc. Este DdV fue cerrado al tránsito vehicular y reforestado en el año 2004. Detalles de algunas características de los métodos y materiales empleados en las tareas de reforestación se brindan en Soave et al., 2006.

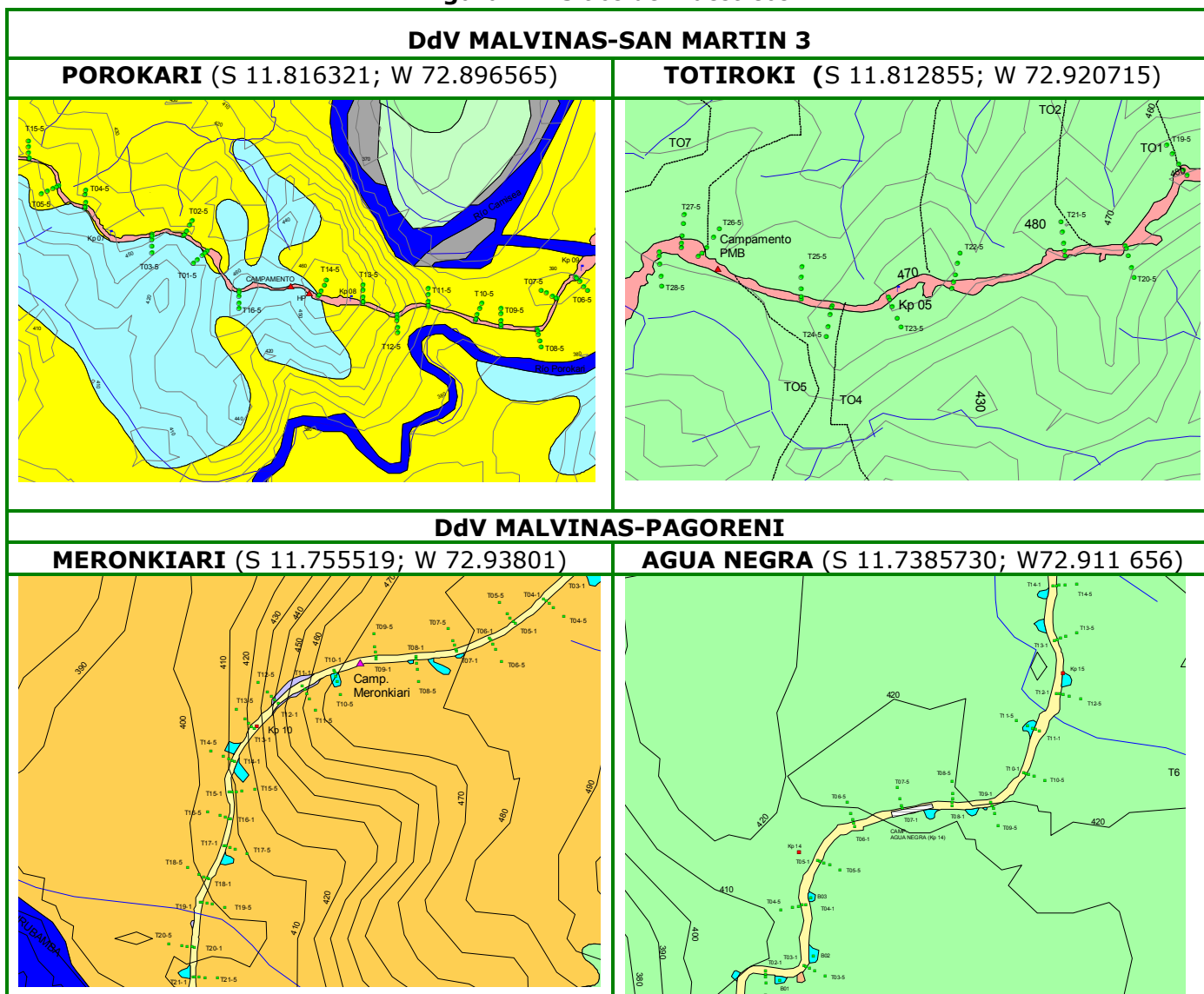
Durante febrero y marzo de 2008, se realizaron estudios en dos sitios, Porokari y Totiroki. Los muestreos en Porokari se realizaron sobre los KP 6 a 9 del DdV, en un área de Pacal en Bosque Amazónico, mientras que los de Totiroki, fueron ejecutados entre el Kp4 y el Kp5.5 del DdV. El sector correspondiente a Totiroki ha sido consignado en informes previos como crítico para los procesos de restauración, debido a su fuerte pendiente, alta frecuencia de deslizamientos durante las primeras etapas del cierre y a la

erosión asociada. De esta manera es previsible que las coberturas arbóreas en este tramo sean menores que en otros tramos estudiados.

Ya en el año 2006 se había realizado un primer muestreo en dos sitios ubicados sobre esta traza en el Bosque Primario semidenso de Potogoshiari y Tsonkiriari (Soave et al., 2006).

DdV Malvinas-Pagoreni B. Este tiene una longitud de casi 25 km (tabla 7). Su traza atraviesa fundamentalmente dos unidades de vegetación principales, el Pacal de Bosque Amazónico y el Bosque Amazónico denso (ver tabla 7). Durante julio y agosto de 2008 se realizaron muestreos en ambas unidades de vegetación, en los sitios Meronkiari y Agua Negra, en los kp10 y 14 respectivamente del DdV. (figura 24). Al momento de los muestreos todavía circulaban vehículos livianos, como cuatriciclos todo terreno y estaban comenzando las tareas de reforestación. Debido a que el DdV había sido abierto en el año 2006, en los límites con el bosque había crecido vegetación natural.

Figura 24. Sitios de muestreos.



METODOLOGÍA

La evaluación de la reforestación en el DdV fue realizada estratificando el muestreo en función de las distintas unidades de vegetación que son interceptadas por la traza de las líneas de conducción. Por lo tanto, el muestreo realizado en febrero y marzo de 2008, se efectuó en Bosque Amazónico Primario denso y Pacal de Bosque Amazónico, unidades que ocupan el 9 y el 25% del Flowline Malvinas -SM3.

Por otra parte, en julio y agosto los muestreos se realizaron sobre las mismas unidades en el flowline Malvinas Pagoreni. En dicha traza estas unidades ocupan el 18 y 76% respectivamente (tabla 7), sin embargo se evaluaron 2500 m lineales del DdV pertenecientes a cada unidad de vegetación, tal como fuera propuesto en la modificación del sistema de muestreo antes citada. Además se estudiaron los botaderos restaurados en dicho DdV.

Tabla 7. Longitud de la intercepción de los derechos de vía (DdV) sobre las unidades de paisaje determinadas en la región del Proyecto Camisea (Componente Upstream).

Unidad	Obras			
	Componente Upstream			
	DdV Malvinas - San Martín 3		DdV Malvinas - Pagoreni B	
	metros	%	metros	%
Área intervenida - cultivos, pastizales	601,00	1,72	148,00	0,59
Área intervenida - planta	235,00	0,67	241,00	0,97
Bosque Amazónico Primario denso	3142,00	9,02	19017,00	76,43
Bosque Amazónico Primario semidenso	21736,00	62,38	720,00	2,89
Bosque secundario	135,00	0,39	0,00	0,00
Pacal de Bosque Amazónico	8813,00	25,29	4633,00	18,62
Playón	86,00	0,25	0,00	0,00
Río	98,00	0,28	122,00	0,49
TOTAL	34846	100	24881	100

INDICADORES

Los siguientes indicadores fueron elegidos para evaluar las tareas de restauración del DdV, los efectos sobre el bosque adyacente y su eventual integración biológica a lo largo del tiempo:

a) para cada franja de muestreo

Nº de árboles, mayores a 3,18 de DAP, por unidad de superficie

Nº de especies arbóreas, mayores a 3,18 DAP, por unidad de superficie

Área basal por superficie, de árboles mayores a 3,18 de DAP

Diversidad y equitatividad de especies de árboles mayores a 3,18 de DAP

Cobertura total porcentual a nivel del piso
Cobertura porcentual de pastos
Cobertura porcentual de helechos
Cobertura porcentual otras hierbas
Cobertura porcentual de arbustos
Nº de renovales arbóreos por superficie
Presencia y cobertura porcentual de exóticas
Curvas acumulación de especies e índices rarefacción de especies arbóreas
Riqueza, diversidad y equitatividad de helechos

b) Indicadores comparativos entre franjas

Similitud de presencia y abundancia de especies arbóreas
Similitud de presencia y abundancia de especies de helechos

DISEÑO METODOLÓGICO

El muestreo fue realizado en forma estratificada a distancias fijas desde el centro del DdV, denominadas franjas (véase Soave et al., 2006):

- Franja central del DdV (F1).
- Franja lateral interno del DdV (F2).
- Borde interno de selva adyacente al DdV, tomado a 5m del borde interno del DdV (F3).
- Interior de la selva, a 20m del borde del DdV (F4).
- Interior de la selva, a 50m del borde del DdV (F5).

En cada franja se evaluaron parcelas de 5 x 20 m y 5 subparcelas de 1x1m ubicadas en el interior de aquellas. El número de parcelas y subparcelas relevadas fue variable para cada locación, y se especifican en el Anexo Revegetación.

Los siguientes datos fueron tomados en cada parcela y subparcela:

Parcelas:

- Número de individuos de árboles con DAP igual o mayor a 3,18 cm, es decir igual o mayor a 10 cm de circunferencia.
- Determinación de la especie de todos los individuos que presenten dicho DAP.
- Estimación de la altura total de los ejemplares citados.
- Cobertura de caña, dentro de las siguientes categorías porcentuales: 10%, 25%, 50% o 75%.

Subparcelas:

En cada subparcela se tomaron los datos presentados a continuación siguiendo una modificación del método de Braun Blanquet:

1) Cobertura de la vegetación por tipo biológico (helechos, pastos, otras hierbas, arbustos) de acuerdo a las siguientes categorías: 10 % de la parcela ocupado por vegetación, 25 % de vegetación, 50 % de vegetación, 75 % de vegetación.



Además, se muestrearon 5 parcelas de 1m² en 4 botaderos vecinos al DdV. En dichas parcelas se registraron valores de cobertura como los antes explicitados.

TAMAÑO MUESTRAL

Las recomendaciones surgidas de los talleres realizados en Lima en diciembre del 2003 indican que uno de los criterios para la determinación de la longitud del DDV que deberá ser evaluado en las tareas de campo era del 5% de la longitud total del DdV para la Zona de Selva del PGC.

Debido a la sincronía entre las tareas de campo correspondientes a la estación de lluvias de 2008 con la presentación de la nueva propuesta presentada ante el BID en abril, se tomaron para la evaluación de DdV Malvinas-San Martín 3, los criterios expuestos en el párrafo anterior. Así se evaluaron 1600 m para el Pacal de Bosque Amazónico (contra los 450m recomendados por la regla del 5%) y 1300 m para el Bosque Amazónico denso (contra los 150m recomendados por la misma regla).

Ya para la evaluación realizada en el DdV Malvinas-Pagoreni, el tamaño muestral fue ajustado a la nueva propuesta citada, que establece 2500 m para cada unidad de vegetación.

RESULTADOS

Los resultados se exponen separadamente para cada derecho de vía. En el Anexo 1 se brindan las morfoespecies arbóreas y de Pteridophyta registradas en cada sitio de muestreo.

DERECHO DE VIA MALVINAS-SAN MARTIN

A1. Vegetación arbórea

1. N° de árboles mayores a 3,18 de DAP por unidad de superficie

En general, los sectores del DdV presentan menor número de árboles que las franjas colindantes del bosque. También presentan mayor dispersión en los datos, lo que indica distribuciones de tipo agregado y una mayor heterogeneidad en su distribución (Ver Anexo revegetación, tabla 1). La faja central presenta siempre una cantidad de árboles entre 2 y 5 veces menores a la franja lateral.

Comparativamente, la franja central del DdV en el Pacal de Porokari tenía más árboles por unidad de superficie que la de Totiroki en Bosque Amazónico Primario denso. Esta diferencia puede ser debida a las características topográficas y de suelos en este último sitio, uno de los sectores críticos en el DdV Malvinas -San Martín, con menor tasa de colonización arbórea.



2. N° de especies arbóreas mayores a 3,18 DAP por unidad de superficie

Este indicador guarda un comportamiento similar al anterior (Ver Anexo revegetación, tabla 1). Por un lado también el PBA tiene menor número de especies que el BAPd en las parcelas interiores del bosque, aunque en el área central del DdV el número de especies registradas por unidad de superficie fue mayor en el PBA, sugiriendo las mismas restricciones al crecimiento y desarrollo arbóreo en aquel sector del DdV.

El número total de árboles por franja de muestreo en las dos franjas del DdV, especialmente en la F1, fue mayor en Porokari que en Totiroki, aunque en las franjas del interior del bosque en este último se registraron casi el doble de especies que en el primero.

La especie más común en la Franja 1 de Porokari fue *Vernonanthura patens* con 15 ejemplares (40.5% de todos los árboles registrados en esta franja), seguida de *Isertia levis* y *Cecropia latiloba* con 4 ejemplares respectivamente (10.8% cada una), mientras que en la misma franja de Totiroki la especie más abundante fue *Isertia levis* con 8 ejemplares (40%) seguida de *Cecropia latiloba* con 3 ejemplares (15%).

Las especies más comunes en la F2 de Porokari, ya con el doble de riqueza de especies respecto de la F1, fueron *Cecropia latiloba* con 10 ejemplares (11.7%), *Vernonanthura patens* y *Cecropia sciadophylla* con 8 ejemplares cada una (9.4%) e *Isertia levis* con 7

ejemplares (el 8.2%). La F2 en Totiroki, con casi tres veces más especies que la F1, fue dominada por *Iseria levis* con 45 ejemplares (39.5%), seguida de *Cecropia sciadophylla* con 13 ejemplares (11.4%) y *Vismia macrophylla* con 11 (9.6%).

3. Área basal por superficie, de árboles mayores a 3,18 de DAP

Este indicador revela ser mayor entre 4 y 5 veces en la F2 de ambos sitios respecto de la franja central o F1. En Porokari, además, el área basal de la de las franjas internas al bosque respecto de la F2, es entre 1.5 y 4 veces mayor, mientras que en Totiroki ésta es entre 5 y 6 veces mayor (Ver Anexo revegetación, tabla 1).

Por otra parte, el área basal para un árbol promedio (figura 25), nos indica que en el Pacal de Porokari, los árboles en general son mayores en diámetro que para el bosque denso de Totiroki (al menos cuando se contrastan las franjas internas del bosque: compárense F3 y F5 de Porokari con las F3, F4 y F5 de Totiroki).

En la franja central (F1) de Porokari y Totiroki, las cinco especies más importantes constituyen el 81.42% y 93.47% del área basal total, respectivamente, mientras que comparativamente en la franja lateral (F2) las cinco especies más importantes componen el 65.71% y el 80.60%, indicando una dominancia menor en Porokari para esta franja.

En las franjas interiores del bosque, las cinco especies con mayor área basal disminuyen su aporte, sobrepasando levemente el 50% en la F3 de Porokari, y alcanzando en el resto de las franjas de ambos sitios ligeramente el 40% o menos (véase Tabla 8 y 9).

Figura 25. Promedio del área basal para árboles promedio en las distintas franjas de Porokari (en azul) y Totiroki (en amarillo).

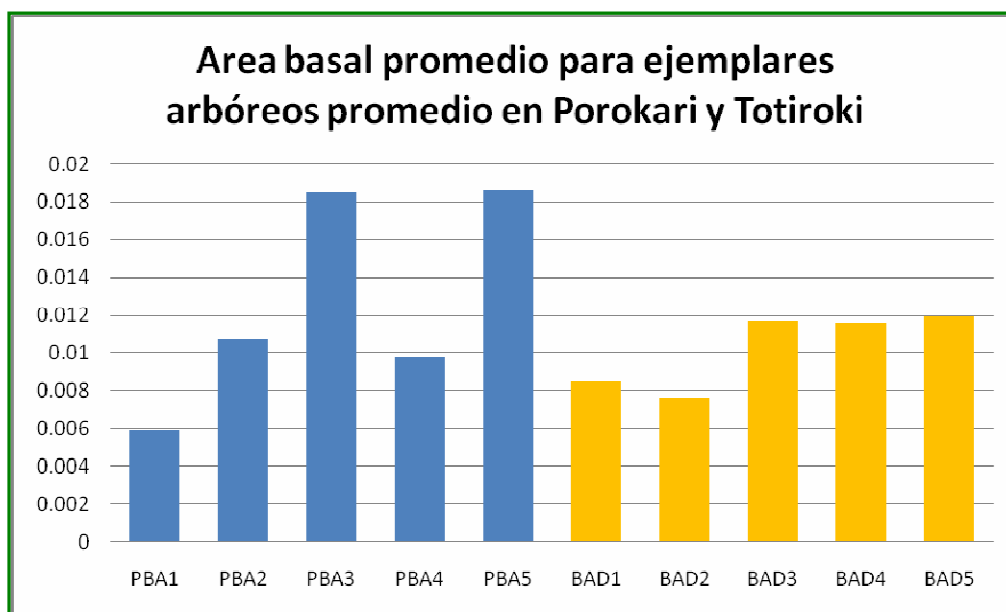


Tabla 8. Las cinco especies más que más contribuyen al área basal en cada franja en Porokari.

POROKARI	Especies	Área basal	%
F1	<i>Vernonanthura patens</i>	0.048	28.32
	<i>Cecropia latiloba</i>	0.033	19.93
	<i>Isertia laevis</i>	0.028	16.81
	<i>Ochroma pyramidale</i>	0.014	8.39
	<i>Apeiba tibourbou</i>	0.013	7.97
F2	<i>Cecropia sciadophylla</i>	0.158	19.96
	<i>Solanum grandifolium</i>	0.151	19.00
	<i>Cecropia sp2</i>	0.093	11.74
	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	0.062	7.86
	<i>Cecropia latiloba</i>	0.057	7.14
F3	<i>Cabralea canjerana</i>	0.716	28.67
	<i>Hevea brasiliensis</i>	0.183	7.31
	<i>Alchornea triplinervia</i>	0.177	7.07
	<i>Inga sp2</i>	0.167	6.70
	<i>Fabaceae sp1</i>	0.166	6.65
F4	<i>Pterocarpus amazonum</i>	0.152	11.19
	<i>Tabebuia serratifolia</i>	0.099	7.30
	<i>Iriartea deltoidea</i>	0.087	6.44
	<i>Buchenavia oxycarpa</i>	0.078	5.78
	<i>Cordia alliodora</i>	0.072	5.30
F5	<i>Spondias mombin</i>	0.716	21.42
	<i>Eschweilera coriacea</i>	0.253	7.56
	<i>Fabaceae sp4</i>	0.219	6.56
	<i>Inga alba</i>	0.199	5.94
	<i>Iriartea deltoidea</i>	0.158	4.72

4. Diversidad y equitatividad de especies de árboles mayores a 3,18 de DAP

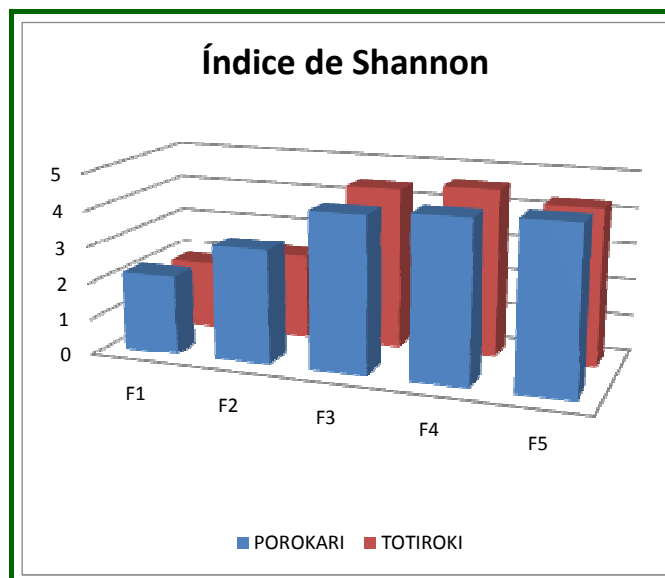
La diversidad específica de las franjas centrales del DdV es menor comparada con la de la franja lateral, en ambos sitios (Tabla 8 y figura 26). También las dos franjas del DdV presentan menor diversidad que las del interior del bosque.



Tabla 9. Las cinco especies más que más contribuyen al área basal en cada franja en Totiroki.

TOTIROKI	Especie	Area basal	%
F1	<i>Isertia laevis</i>	0.023	43.82
	<i>Cecropia latiloba</i>	0.013	24.84
	<i>Cecropia membranacea</i>	0.009	16.70
	<i>Piper sp1</i>	0.003	5.14
	<i>Jacaranda copaia</i>	0.002	2.96
F2	<i>Isertia laevis</i>	0.234	38.89
	<i>Cecropia sciadophylla</i>	0.139	23.13
	<i>Ochroma pyramidale</i>	0.046	7.64
	<i>Cecropia sp1</i>	0.039	6.46
	<i>Vismia macrophylla</i>	0.027	4.48
F3	<i>Senefeldera inclinata</i>	0.436	9.77
	<i>Tachigali sp2</i>	0.421	9.43
	<i>Micropholis brochidodroma</i>	0.406	9.10
	<i>Cecropia sciadophylla</i>	0.332	7.43
	<i>Eschweilera coriacea</i>	0.266	5.97
F4	<i>Sloanea sp1</i>	0.920	18.51
	<i>Senefeldera inclinata</i>	0.628	12.64
	<i>Brosimum alicastrum</i>	0.211	4.26
	<i>Hevea brasiliensis</i>	0.207	4.17
	<i>Vatairea erythrocarpa</i>	0.187	3.75
F5	<i>Senefeldera inclinata</i>	0.922	18.51
	<i>Taralea oppositifolia</i>	0.550	11.05
	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	0.241	4.85
	<i>Pourouma minor</i>	0.205	4.11
	<i>Couepia sp1</i>	0.188	3.78

Figura 26. Índices de diversidad de Shannon-Wiener para las franjas de muestreo en Porokari y Totiroki.



Los resultados del test "t" entre las distintas franjas se muestran en las tablas 10 y 11). Puede observarse que en Porokari la diversidad de especies arbóreas difiere significativamente entre F1 y el resto de las franjas, del mismo modo que lo hace F2. Los valores de t disminuyen cuando se comparan entre sí las distintas franjas internas al bosque (F3, F4 y F5), indicando diferencias significativas con probabilidades menores. Las F4 y la F5 no difieren estadísticamente en su diversidad.

El bosque denso de Totiroki muestra un comportamiento similar, con las franjas del DdV presentando una diversidad significativamente diferente a las franjas internas del bosque. Por otro lado, las F3 y F4 no muestran diferencias significativas entre sí.

Tabla 10. Test "t" de significación para el Índice de Shannon entre las franjas de muestreo para los dos sitios, Porokari.

ÁRBOLES POROKARI					
H' Shannon					
Test t					
	F1	F2	F3	F4	F5
F1		5.039	11.86	12.83	13.11
F2	***		12.27	14.61	14.66
F3	***	***		2.231	3.24
F4	***	***	*		1.462
F5	***	***	**	NS	
Arriba diagonal: valor de t					
Debajo diagonal: Probabilidad (***=p>0.001; **=p>0.01; *=p>0.05, NS= no significativo)					

Tabla 11. Test "t" de significación para el Índice de Shannon entre las franjas de muestreo para los dos sitios, Tsonkiriari.

ÁRBOLES TSONKIRIARI					
H' Shannon					
Test t					
	F1	F2	F3	F4	F5
F1		9.469	23.9	26.24	22.2
F2	***		13.4	15.04	11.4
F3	***	***		0.964	2.56
F4	***	***	NS		3.82
F5	***	***	**	***	
Arriba diagonal: valor de t					
Debajo diagonal: Probabilidad (***=p>0.001; **=p>0.01; *=p>0.05, NS= no significativo)					

El índice de Equitatividad o Eveness, el cual es una medida de cuanto se acerca la diversidad real a la diversidad máxima, indica que las franjas internas del bosque son más equitativas que las del DdV. Así, las franjas internas del bosque no sólo son más diversas que las del DdV, sino que la abundancia de sus especies está distribuida con mayor regularidad.

A2. COBERTURA

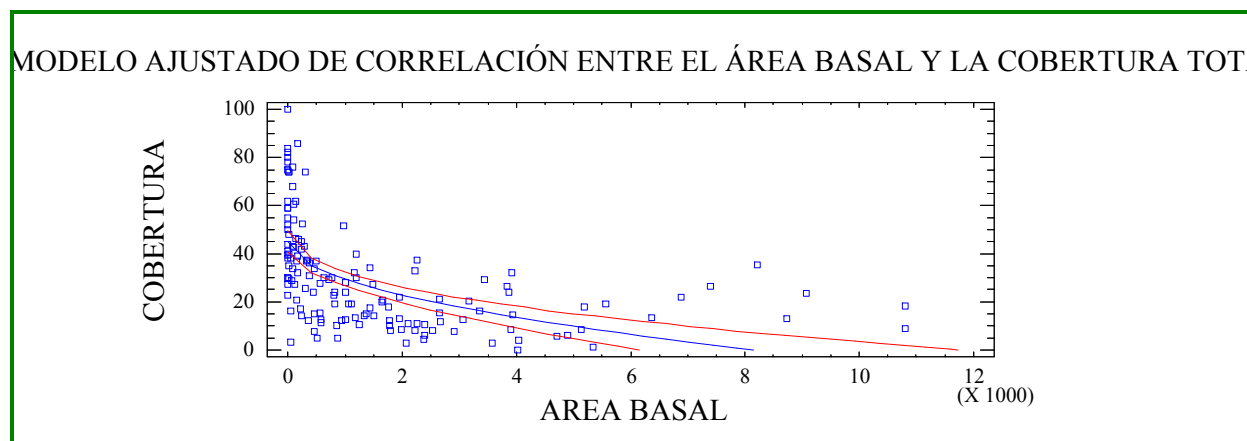
5. Cobertura total porcentual a nivel del suelo

La cobertura total es mayor en las franjas del flowline comparado con el interior del bosque, en ambos sitios (ver Anexo revegetación, tabla 2, test de Kruskal Wallis $p > 0.001$). Además, la F1 (franja central en el DdV) comparada con la F2 (franja lateral del DdV), presenta valores mayores.

Los valores registrados para la cobertura son muy heterogéneos y en casi todas las franjas del DdV oscilan entre el 0% y el 100%. Esta heterogeneidad parece un tanto menor dentro del bosque, ya que los valores máximos de cobertura nunca alcanzan el 100%.

Se analizó la correlación entre la cobertura total (como promedio de las 5 subparcelas de 1m² para cada parcela de 5x20m) y el área basal (de cada parcela de 5x20 m), encontrándose una correlación significativa ($r = -0.599$, $p = 0.001$) entre ambos.

Figura 27. Correlación entre el área basal y la cobertura total en Porokari y Totiroki.



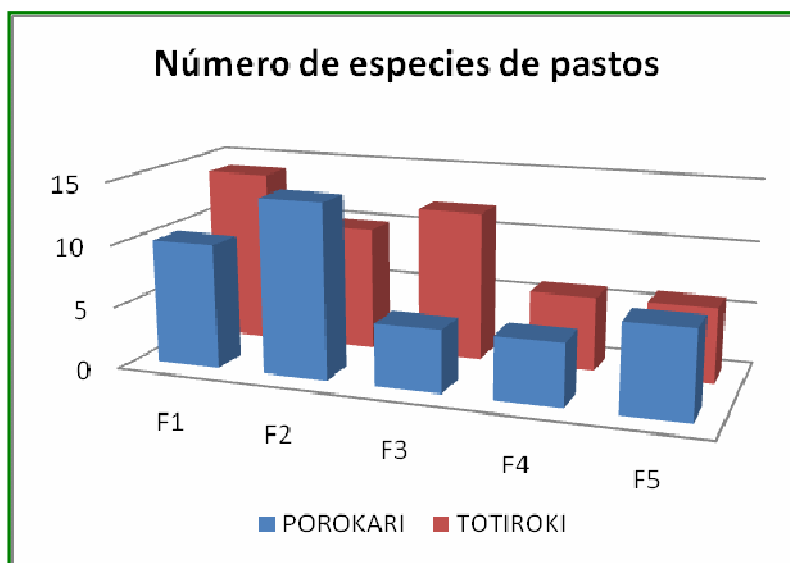
6. Cobertura porcentual y riqueza específica de pastos

La cobertura de pastos es mayor en el DdV, especialmente en la franja central, que en el interior del bosque. Esto es lógico puesto que los pastos han sido sembrados en el centro del DdV y en sus laterales y por ser formas heliófitas, se mantienen y prosperan en las áreas donde la cobertura arbórea es menor. También aquí hay una marcada heterogeneidad en las muestras, como se deduce del elevado valor de la desviación

estándar, con valores mínimos de 0 y máximos de 80% (ver Anexo revegetación, tabla 2). El test de Kruskal –Wallis ha sido significativo para ambos sitios.

El número de especies de pastos es en general mayor en el DdV comparado con las muestras internas al bosque (figura 28). Las especies que se registraron en el DdV son casi todas implantadas, aunque algunas especies de *Olyra* y *Pariana* –típicas del interior del bosque- han invadido la franja lateral de aquél en Porokari. Por el contrario, en Totiroki, algunas especies implantadas ha invadido el interior del bosque en la F3, son ellas: *Axonopus sp1*, *Cyperus sp2*, y *Paspalum virgatum*.

Figura 28. Número de especies de pastos en las distintas franjas en Porokari y Totiroki.



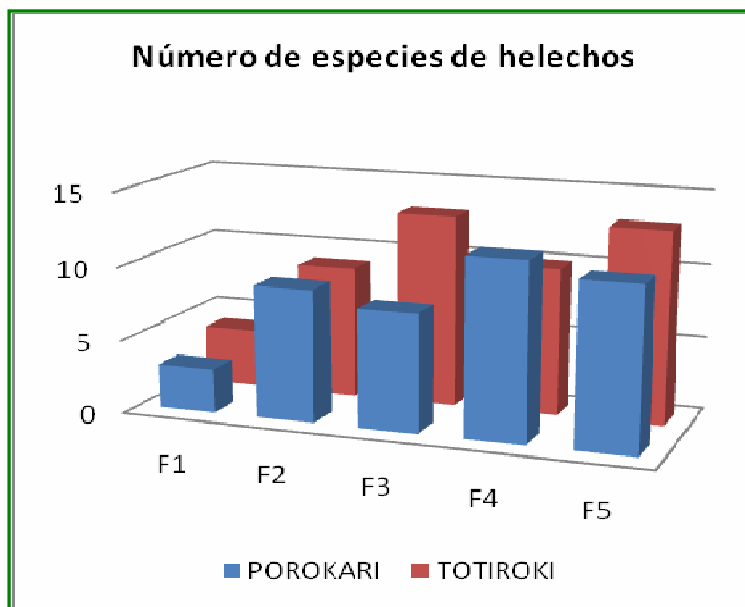
7. Cobertura porcentual y riqueza específica de helechos

La cobertura de helechos guarda patrones similares a los anteriores, siendo mayor en el DdV que en el interior del bosque (ver Anexo Revegetación, tabla 2). Los patrones de distribución en las muestras también son heterogéneos, con desviaciones estándar tan altas como las medias.

Por el contrario, la riqueza de especies es mayor en el interior del bosque. Los helechos han colonizado el DdV desde el bosque aledaño, de allí su menor riqueza.

Lycopodiella cernua y *Pityrogramma calomelanos* dos especies que toleran muy bien la insolación, son las especies más abundantes en el DdV. *Adiantum tetraphyllum*, *Selaginella exaltata* y *Cyathea sp1*, característicos del interior del bosque, han invadido la franja lateral del DdV.

Figura 29. Número de especies de helechos en las distintas franjas de Porokari y Totiroki.



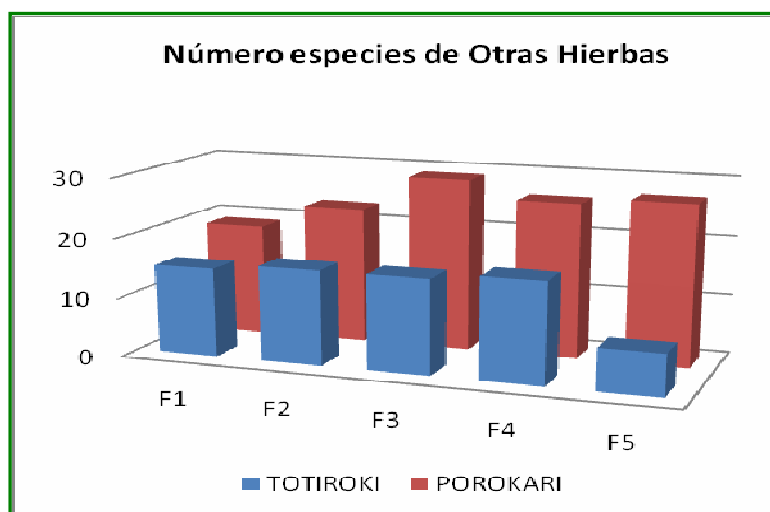
8. Cobertura porcentual otras hierbas

La cobertura de otras hierbas es fuertemente mayor en el DdV que en el interior del bosque (ver Anexo Revegetación, tabla 2). También aquí la desviación estándar guarda valores similares a la media, excepto en la F1 de Porokari, indicando una distribución algo más regular para esta franja.

La riqueza de especies está más balanceada entre las franjas que para los pastos y los helechos. En Porokari hay un número mayor de especies que en Totiroki, y la diferencia entre el DdV y el interior del bosque es más marcada (véase figura 30).

La especie más frecuente en el DdV es *Pueraria phaseoloides*, una de las enredaderas introducidas en el área.

Figura 30. Número de especies de Otras Hierbas en las distintas franjas de Porokari y Totiroki.



9. Cobertura porcentual de arbustos

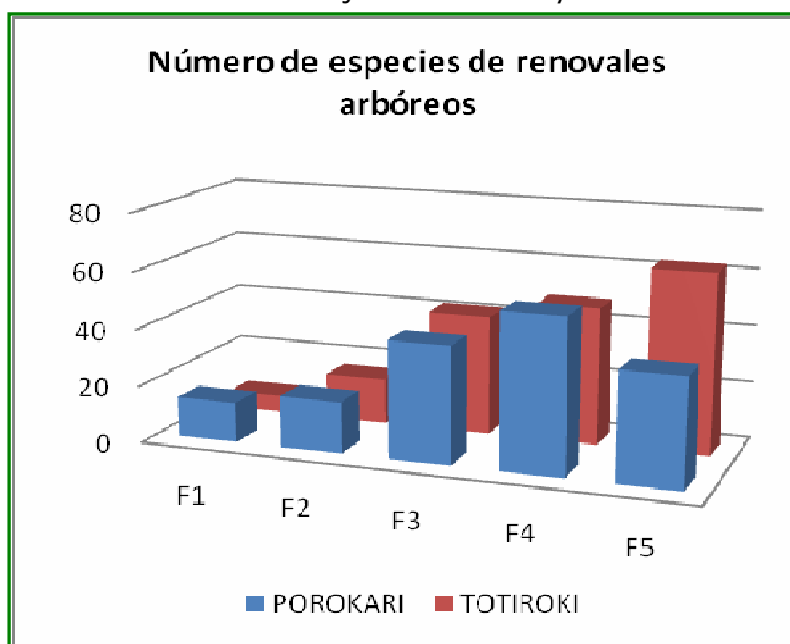
La cobertura de formas arbustivas está más equilibrada en el DdV y el interior del bosque. Notablemente, la F1 presenta coberturas menores a la franja lateral (F2) del DdV (ver Anexo Revegetación, tabla 2) ya que en los laterales es dónde se sembraron arbustos durante las tareas de restauración.

A3. RENOVALES ARBÓREOS

10. N° de renovales arbóreos por superficie

El número de plántulas de especies arbóreas es mayor en el interior del bosque que en el DdV, entre 2 y 4 veces en Porokari y entre 6 y 20 veces en Totiroki. El número de especies guarda un formato similar, aunque las diferencias son proporcionalmente menores (ver Anexo Revegetación, tabla 2 y Figura 31).

Figura 31: número de especies de renovales arbóreos en las distintas franjas de Porokari y Totiroki.



A4. HELECHOS

11. Riqueza, diversidad y equitatividad de helechos.

La diversidad específica de los helechos (Tabla 12) es menor también en las franjas centrales del DdV en ambos sitios. Sin embargo, la misma en las franjas laterales del DdV alcanza valores similares a aquellos del interior del bosque. Esto estaría indicando una tasa de colonización bastante alta desde el bosque vecino.

La equitabilidad, aunque mayor en la F1 de Porokari, es una consecuencia de la baja riqueza de especies y su representación proporcionada, pero en la F1 de Totiroki, *Lycopodiella cernua* se constituye en dominante y este índice es menor. Para el resto de las franjas no se observan grandes diferencias en la equitatividad. *Selaginella exaltata* fue la especie más abundante en el Pacal de Porokari, mientras que *Danaea sp1* lo fue en el Bosque denso de Totiroki.

Tabla 12. Índice de Shannon-Wiener, y de equitabilidad para las comunidades de helechos en las distintas franjas de Porokari y Totiroki.

	Franjas	Shannon	Equitabilidad	Número especies
POROKARI	PBA1	1.035	0.942	3
	PBA2	1.834	0.835	9
	PBA3	1.712	0.823	8
	PBA4	2.114	0.851	12
	PBA5	2.152	0.898	11
TOTIROKI	BAD1	0.8	0.577	4
	BAD2	1.994	0.908	9
	BAD3	2.441	0.952	13
	BAD4	1.964	0.853	10
	BAD5	2.408	0.939	13

A5. ESPECIES EXÓTICAS

12. Presencia y cobertura porcentual de especies invasoras

La única especie considerada invasora registrada en el Lote 88 fue *Pueraria phaseoloides* (kudzu tropical).

En las áreas analizadas sólo fue registrada en el DdV. La frecuencia de aparición en las muestras, aunque variable, fue alta (tabla 13), con valores porcentuales de hasta 71% en la franja central de Totiroki.

Tabla 13. Presencia de kudzú tropical en las franjas del DdV correspondientes a los sitios Porokari y Totiroki.

	POROKARI		TOTIROKI	
	F1	F2	F1	F2
Número de parcelas analizadas	80	80	65	65
Presencia de <i>Pueraria phaseoloides</i>	50	36	46	27
Frecuencia (en porcentaje)	62.5	45	71	42

A6. INDICADORES DE RELACIONES ENTRE FRANJAS

13. Curvas acumulación de especies e índices rarefacción de especies arbóreas

El número de especies totales observados por franjas fue notablemente menor en las del DdV que en las del interior del bosque (Ver Anexo Revegetación, tabla 1 y figura 32). Si bien las curvas de acumulación de especies por unidades de muestreo (parcelas) correspondientes a las franjas F1 y F2 del DdV tienen una pendiente menor y tienden a la asíntota, contrasta fuertemente con las del interior del bosque (F3, F4 y F5), las que no sólo tienen pendientes mayores, sino que no alcanzan la asíntota. Por otro lado, también hay una diferencia notable entre las franjas del interior del bosque el Pacal de Porokari y el Bosque denso de Totiroki, mostrando la menor riqueza específica del primero.

Figura 32. Sobs (Mau-Tau) para las distintas franjas de muestreo en Porokari y Totiroki.

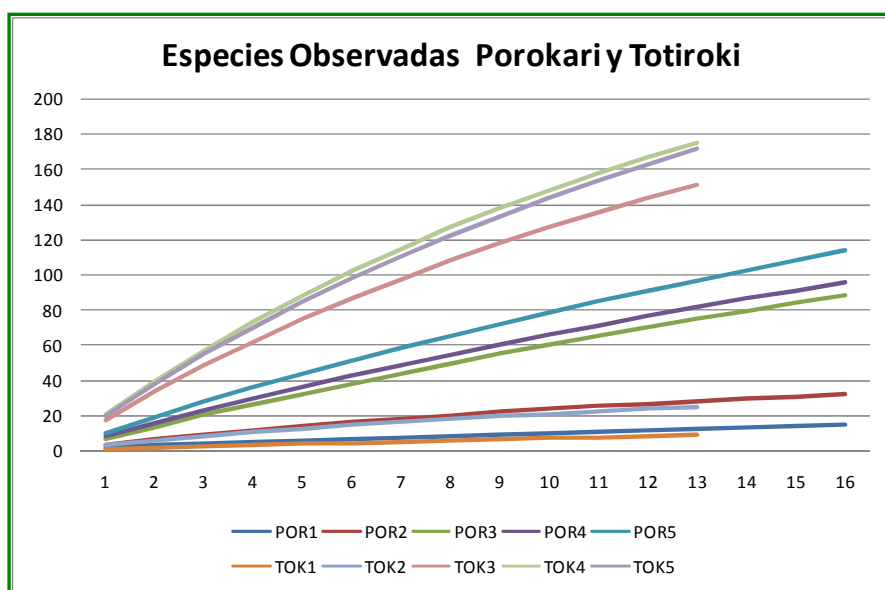
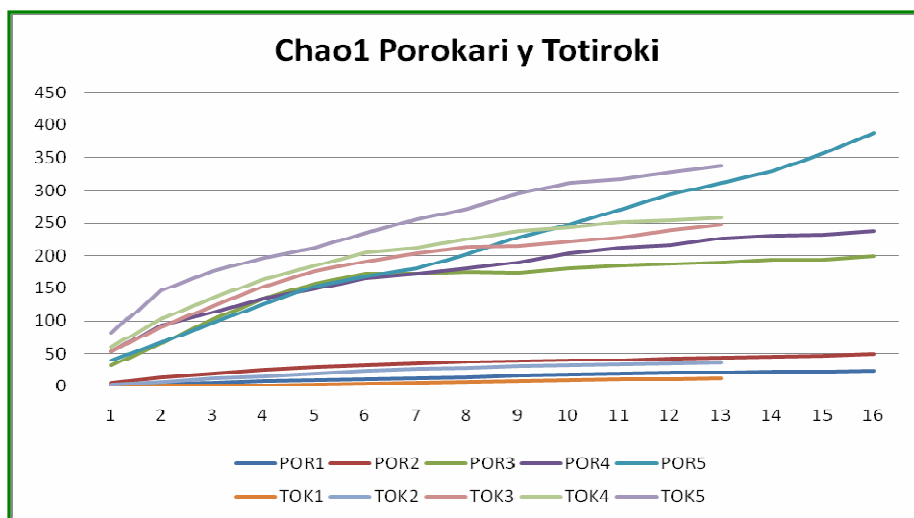


Figura 33. Chao1 para las distintas franjas de muestreo en Porokari y Totiroki.



Los valores de las estimaciones según el índice Chao1, indican una fuerte tendencia asintótica en las muestras del DdV en ambos sitios, y ciertamente evidentes para aquellas del interior del bosque. Se exceptúa la F5 de Porokari que muestra una tendencia creciente.

Las estimaciones de especies totales esperadas de las muestras indican cierta disparidad respecto de las observadas, según el método utilizado. El porcentaje de especies observadas sobre el calculado según el índice Chao 1, arroja valores relativamente altos para las franjas del DdV (62.5% a 72,99%), mientras que los del interior del bosque lo hacen entre el 29.33% para la F5 de Porokari a 67.77% de la franja 4 de Totiroki (tabla 14). Sin embargo, un re-muestreo indica un porcentaje bastante mayor para cada franja.

El comportamiento anómalo de la F5 de Porokari, con valores inusualmente crecientes de acuerdo al estimador Chao1, podría estar revelando un sesgo en el muestreo impuesto por haber censado la vegetación cercana a los ríos vecinos, incorporando así especies nuevas que corresponderían a otro tipo de hábitat.

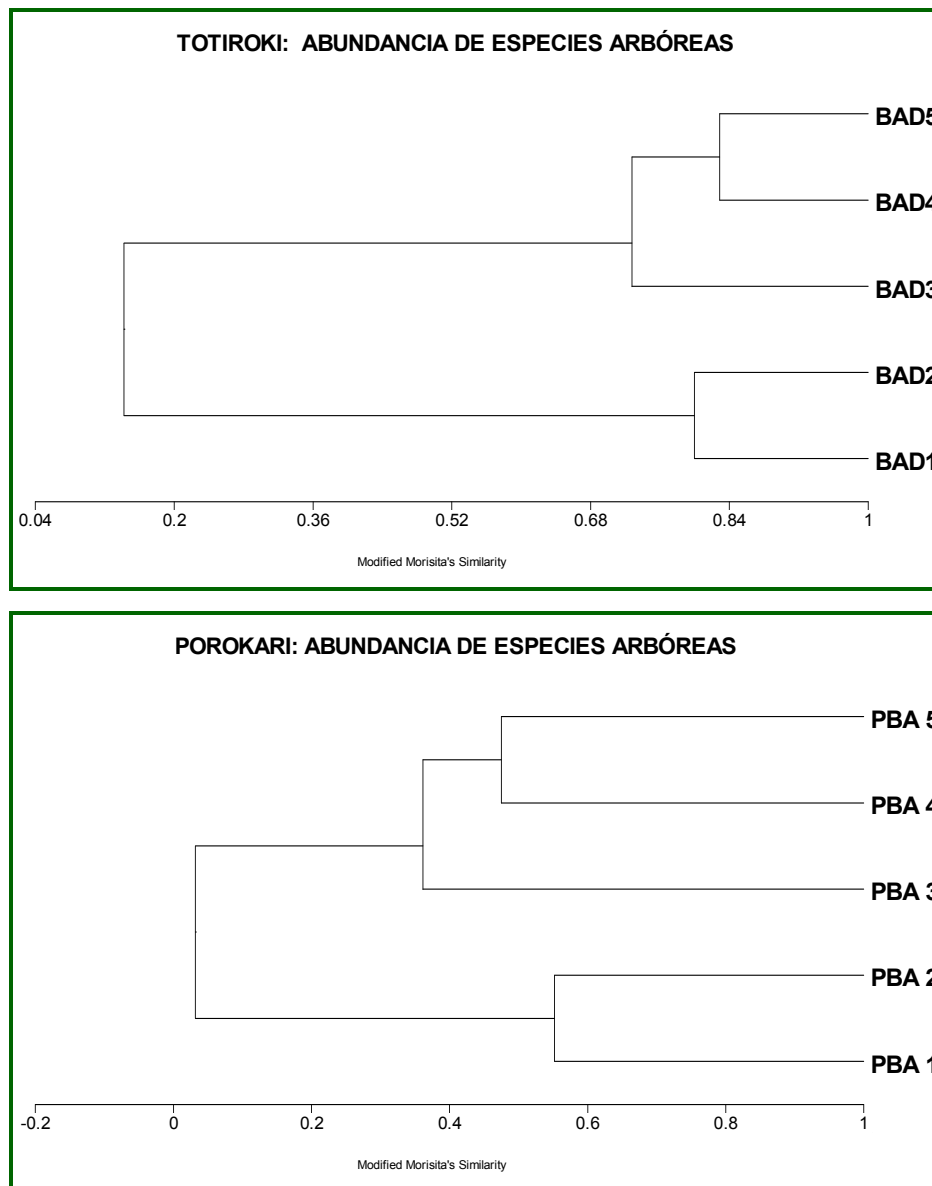
Tabla 14. Porcentaje de especies observadas respecto de las calculadas según el índice Chao1 y métodos de re -muestreo (Boostrapping).

FRANJAS	CHAO1	BOOSTRAP
POR1	62.50	77.20
POR2	65.12	79.88
POR3	44.17	76.87
POR4	40.33	77.19
POR5	29.33	77.24
TOK1	72.99	75.38
TOK2	69.44	79.67
TOK3	60.93	79.36
TOK4	67.77	79.93
TOK5	50.86	79.24

14. Similitud entre franjas basado en la presencia y abundancia de especies arbóreas

Los análisis de agrupamientos realizados muestran que en ambos sectores se forman dos clusters, uno de los cuales incluyen las franjas 1 y 2 del DdV, y el otro incluye a las franjas del interior del bosque (F3, F4, y F5). La F3 siempre tiene menor índice de similitud que las F4 y F5, indicando posiblemente alguna alteración en la composición y abundancia de especies provocado por la apertura del DdV o por los efectos de borde subsiguientes (figura 34).

Figura 34. Fenogramas de similitud (árboles) correspondientes a las franjas de muestreo de Porokari y Totiroki.

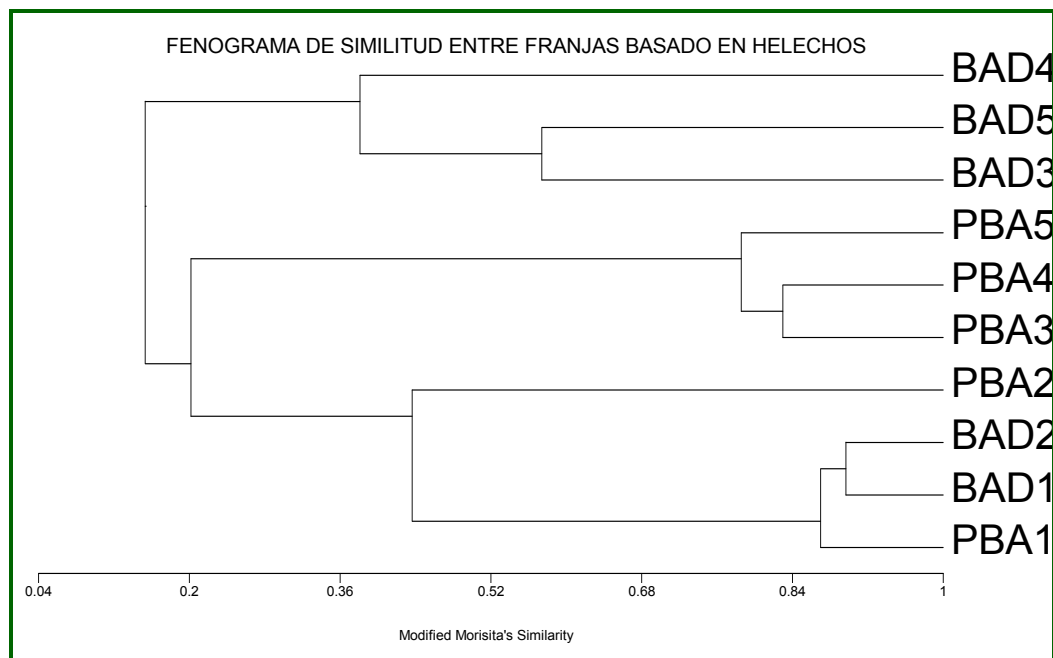


15. Similitud entre franjas basado en la presencia y abundancia de especies de helechos.

Los análisis de agrupamiento basados en abundancias de las especies de helechos muestran dos grandes clusters, el primero formado por los helechos de las franjas internas al bosque correspondientes al BAPd de Totiroki, mientras que el segundo cluster incluye, por un lado a las franjas internas del PBA de Porokari, y por el otro a los helechos del DdV incluyendo a ambos sitios (figura 35). Este interesante agrupamiento indicaría la similitud (aunque muy baja) de las comunidades de helechos de pacal y las

del DdV, asociado a la mayor apertura de ambos ambientes al ser comparados con un bosque denso sin paca.

Figura 35: Fenogramas de similitud (helechos) correspondientes a las franjas de muestreo de Porokari y Totiroki.



B1. VEGETACIÓN ARBÓREA

1. N° de árboles, mayores a 3,18 de DAP, por unidad de superficie

Tanto en la franja lateral del DdV (ver Anexo Revegetación, tabla 3), como en la franja a 5 metros hacia el interior del bosque (F3) se registraron menos árboles que en las otras (F4 y F5). Sin embargo el test SLD de medias de Fisher, indica diferencias significativas entre la F2 y el resto de las franjas en el Pacal de Meronkiari y entre la F2 y F3 con las F4 y F5 en el Bosque denso de Agua Negra. Pese a que aún no se habían efectuado las tareas de restauración, los bordes del DdV ya habían sido colonizados naturalmente. Por supuesto que, dado el escaso tiempo transcurrido, la cantidad de árboles en esta franja (F2) fue entre 2 y 4 veces menor que en las franjas internas del bosque.

2. N° de especies arbóreas, mayores a 3,18 DAP, por unidad de superficie

La cantidad de especies que han colonizado los bordes del DdV ha sido muy diferente entre los dos bosques estudiados (Tabla 14). Mientras que en el Pacal de Meronkiari el número de especies registradas en 25 parcelas fue de 18, en el Bosque denso de Agua Negra esta cifra fue 50, casi tres veces superior.

El número de especies por parcela en las franjas laterales del DdV (F2) en Meronkiari es 3 a 4 veces menor a la existente en las parcelas del interior del bosque, pero en el Bosque denso de Agua Negra, esta relación es de 5 a 6.

En Meronkiari las especies más comunes en la F2 fueron *Pourouma cecropiifolia*, con 4 ejemplares (22,2%), *Cecropia sciadophylla* y *Solanum grandifolium* con 3 ejemplares (16.7%) cada una.

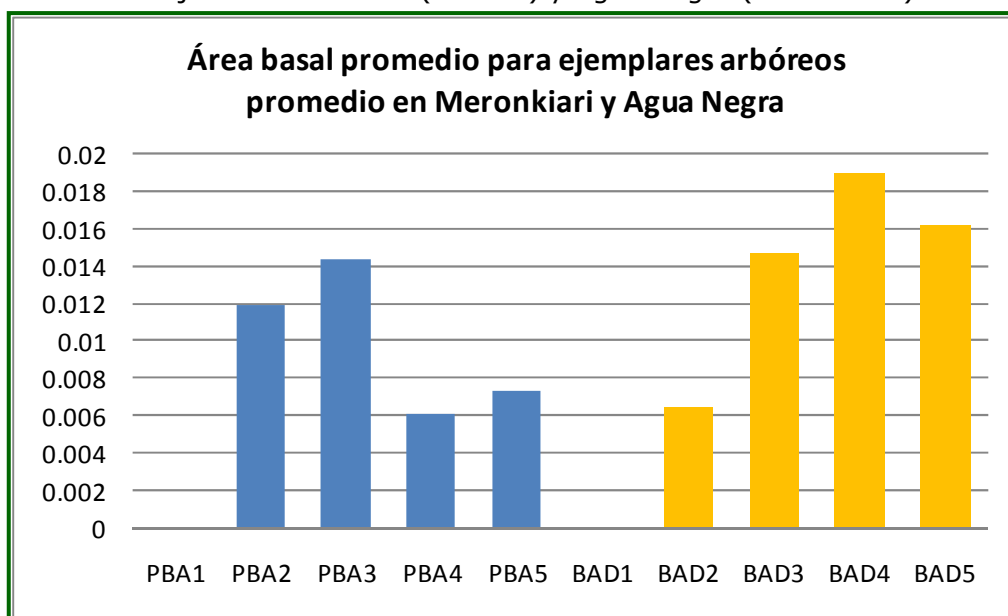
En la F2 del Bosque denso de Agua Negra las especies dominantes fueron *Ochroma piramydale* (47 ejemplares y 19.2%) y *Trema micrantha* (46 ejemplares y 18.8%).

El número de especies en el interior del Pacal es varias veces menor a las registradas en el Bosque denso, similar a las relaciones encontradas en otros sitios estudiados por el PMB.

3. Área basal por superficie, de árboles mayores a 3,18 de DAP

Este indicador también revela que el BAPd de Agua Negra tiene varias veces mayor área basal que el PBA de Meronkiari (ver Anexo Revegetación, tabla 3). Además, que en Meronkiari el área basal de la franja lateral al DdV (F2) es poco menor al resto del interior del bosque, y que en Agua Negra dicha franja tiene de 5 a 7 veces menos área basal que el resto del bosque, mostrando un patrón similar al encontrado en Porokari y Totiroki. Esto también muestra que el borde del DdV es más abrupto en el BAPd que en el PBA (Tabla 14).

Figura 36. Promedio del área basal para árboles promedio en las distintas franjas de Meronkiari (en azul) y Agua Negra (en amarillo).



El Pacal de Meronkiari, a diferencia de lo ocurrido entre Porokari y Totiroki, tiene árboles con áreas basales promedio menores a los del BAPd de Agua Negra. Sin embargo, la F2 tiene un promedio mayor a la de este último sitio (véase figura 36), reflejando una tasa de crecimiento mayor, dado que ambas fueron colonizadas al mismo tiempo.

En la franja lateral (F2) de Meronkiari, las cinco especies más importantes constituyen el 85.19% del área basal total, mientras que en la misma franja de Agua Negra constituyen el 64,71%. Hay en el primer sitio una dominancia notable de *Himatanthus sucuuba*, mientras que en el segundo lo son *Ochroma piramydale* y *Trema micrantha*, dos especies colonizadoras típicas.

En la primer franja interna del bosque en Meronkiari la especie con mayor área basal ha sido *Ceiba pentandra*, con más de la mitad del área basal para dicha franja. Ya en las más internas se nota una dominancia menor, especialmente en Agua Negra en que las cinco especies que más aportan apenas superan el 20% en conjunto (véase tabla 15 y 16).

Tabla 15. Las cinco especies más que más contribuyen al área basal en cada franja en Meronkiari.

MERONKIARI	Especies	Área basal	%
F2	<i>Himatanthus sucuuba</i>	0.209	58.32
	<i>Perebea guianensis</i>	0.063	17.60
	<i>Solanum grandifolium</i>	0.014	4.00
	<i>Heliocarpus americanus</i>	0.010	2.70
	<i>Cecropia sp1</i>	0.009	2.57
F3	<i>Ceiba pentandra</i>	0.625	53.57
	<i>Tabebuia sp1</i>	0.138	11.80
	<i>Erythrina poeppigiana</i>	0.091	7.82
	<i>Tabernaemontana sananho</i>	0.023	1.99
	<i>Senefeldera inclinata</i>	0.022	1.85
F4	<i>Porcelia nitidifolia</i>	0.119	17.23
	<i>Pentagonia parvifolia</i>	0.111	16.19
	<i>Tabebuia sp1</i>	0.046	6.67
	<i>Pithecellobium multiflorum</i>	0.040	5.83
	<i>Pouteria macrophylla</i>	0.033	4.82
F5	<i>Guarea kunthiana</i>	0.080	2.59
	<i>Ocotea cernua</i>	0.080	2.59
	<i>Spondias mombin</i>	0.044	1.42
	<i>Himatanthus sucuuba</i>	0.043	1.40
	<i>Trichilia pleeana</i>	0.043	1.39

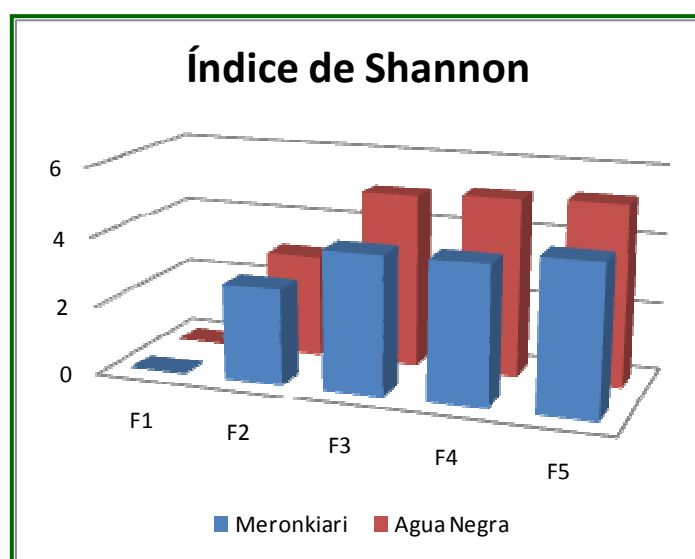
Tabla 16. Las cinco especies más que más contribuyen al área basal en cada franja en Agua Negra.

AGUA NEGRA	Especies	Área basal	%
F2	<i>Ochroma pyramidale</i>	0.472	30.08
	<i>Trema micrantha</i>	0.231	14.74
	<i>Pourouma minor</i>	0.135	8.58
	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	0.122	7.81
	<i>Pouteria sp2</i>	0.055	3.50
F3	<i>Pourouma minor</i>	0.662	9.06
	<i>Virola sebifera</i>	0.317	4.34
	<i>Iriartea deltoidea</i>	0.232	3.17
	<i>Parkia multijuga</i>	0.199	2.72
	<i>Fabaceae sp5</i>	0.179	2.45
F4	<i>Ficus sp1</i>	0.625	6.08
	<i>Aspidosperma myristicifolium</i>	0.616	5.99
	<i>Iriartea deltoidea</i>	0.520	5.07
	<i>Sterculia apetala</i>	0.394	3.83
	<i>Senefeldera inclinata</i>	0.354	3.45
F5	<i>Iriartea deltoidea</i>	0.641	6.98
	<i>Chimarrhis glabriflora</i>	0.354	3.85
	<i>Otoba parvifolia</i>	0.352	3.83
	<i>Fabaceae sp2</i>	0.347	3.78
	<i>Fabaceae sp4</i>	0.258	2.81

4. Diversidad y equitatividad de especies de árboles mayores a 3,18 de DAP.

Como resulta predecible, la diversidad arbórea es menor en el PBA de Meronkiari que en el BAPd de Agua Negra. También esperable, la diversidad específica de las franjas laterales del DdV es menor comparada con las franjas del interior del bosque, en ambos sitios (ver Anexo Revegetación, tabla 3 y figura 37).

Figura 37. Índices de diversidad de Shannon-Wiener para las franjas de muestreo en Meronkiari y Agua Negra.



Los resultados del test "t" entre las distintas franjas se muestran en las tablas 17 y 18. En ambos sitios la F2 difiere significativamente del resto de las franjas, internas en el bosque. En Meronkiari la F3 y la F4 presentan similares diversidades y ambas difieren significativamente de la F5. En Agua Negra, la F4 y F5 no presentan diferencias significativas, pero sí presentan diferencias con la F3.

Tabla 17. Test "t" de significación para el Índice de Shannon entre las franjas de muestreo para Meronkiari y Agua Negra.

ÁRBOLES MERONKIARI					
H' Shannon					
Test t					
	F1	F2	F3	F4	F5
F1					
F2			16.99	14.34	21.62
F3		***		0.211	6.477
F4		***	NS		4.575
F5		***	***	***	
Arriba diagonal: valor de t					
Debajo diagonal: Probabilidad (***=p>0.001; **=p>0.01; *=p>0.05, NS= no significativo)					

Tabla 18. Test "t" de significación para el Índice de Shannon entre las franjas de muestreo para Agua Negra.

ÁRBOLES AGUA NEGRA					
H' Shannon					
Test t					
	F1	F2	F3	F4	F5
F1					
F2			22.47	23.23	24.89
F3		***		2.032	3.699
F4		***	*		1,374
F5		***	***	NS	
Arriba diagonal: valor de t					
Debajo diagonal: Probabilidad (***=p>0.001; **=p>0.01; *=p>0.05, NS= no significativo)					

La equitatividad, por otro lado, fue similar para todas las franjas en Meronkiari, mientras que en Agua Negra fue menor en la F2.

B2. COBERTURA

5. Cobertura total porcentual a nivel del suelo

Se compara aquí sólo la franja lateral del flowline con las del interior del bosque. Los valores de cobertura obtenidos para la F1 de Meronkiari son descartados del análisis, ya que fueron obtenidos censando la vegetación que existía entre las huellas del camino (ver Anexo Revegetación, tabla 4). La cobertura total en Meronkiari y Agua Negra es menor en la F2 comparado con el resto de las franjas y las diferencias entre medianas para las franjas fue estadísticamente significativa (véase los resultados del test de Kruskal-Wallis).

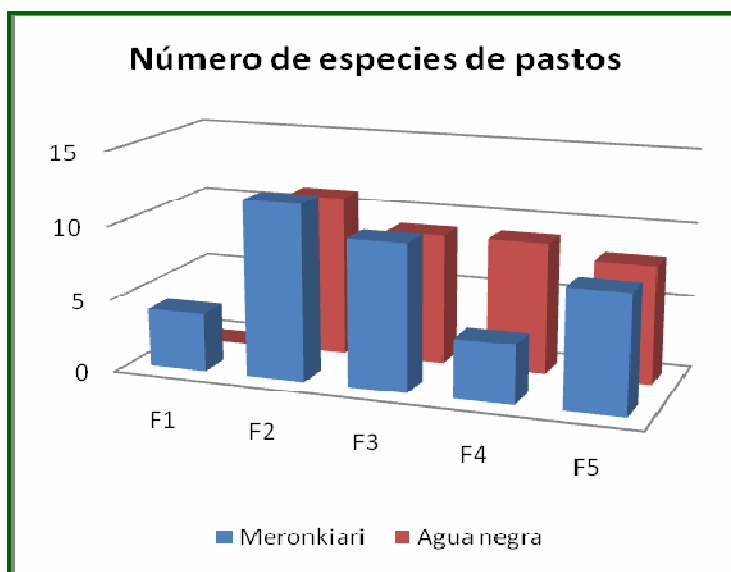
También en estos sitios los valores registrados para la cobertura son muy heterogéneos y en casi todas las franjas del oscilan entre el 0% y el 100%.

6. Cobertura porcentual y riqueza específica de pastos

La cobertura de pastos fue muy baja (ver Anexo Revegetación, tabla 4), especialmente teniendo en cuenta que no se habían realizado las tareas de siembra sobre el DdV. Aún así, especies como *Panicum polygonatum*, *Paspalum virgatum* y *P. decumbens*, habían invadido el DdV en Meronkiari, dispersados desde otros sitios revegetados en el área (pozos y botaderos), tanto en su franja central como en la franja lateral. Sin embargo, las franjas laterales de ambos sitios habían sido colonizadas por numerosas especies gramíneas desde el interior del bosque, dando como resultado una mayor riqueza específica en esta franja en ambos sitios (figura 38).

Las especies dominantes en el interior del bosque fueron, de forma similar a lo encontrado en Porokari y Totiroki, especies de los géneros *Pariana* y *Olyra*. Sin embargo, ninguna de las especies de *Paspalum* o de *Panicum* ha invadido el interior del bosque.

Figura 38. Número de especies de pastos en las distintas franjas en Meronkiari y Agua Negra

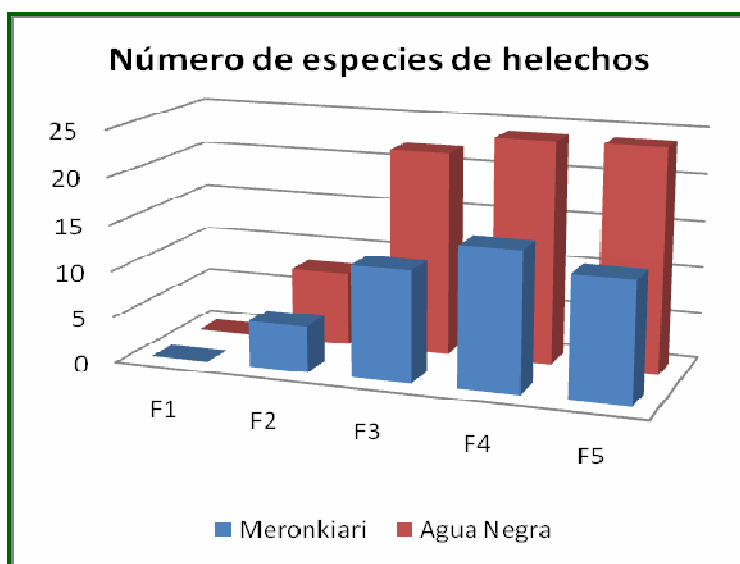


7. Cobertura porcentual y riqueza específica de helechos

La cobertura de helechos es mayor dentro del bosque que en los bordes del DdV, especialmente en el BAPd de Agua Negra (test de Kruskal-Wallis $p > 0.001$), ya que los valores de la F2 de Meronkiari se encuentran dentro de los límites de las otras franjas. Los patrones de distribución en las muestras también son heterogéneos, con desviaciones estándar tan o más altas que las medias (ver Anexo Revegetación, tabla 4).

La riqueza de especies también es mayor en el interior del bosque, y en todas las franjas es mayor en el BAPd de Agua Negra que en el PBA de Meronkiari (Figura 39). *Selaginella exaltata* y *Pityrogramma calomelanos* fueron las especies más abundantes en Meronkiari, mientras que *Thelypteris macrophyllum*, *Danaea nodosa* y *Bolbitis sp1* fueron las más abundantes en Agua Negra. *Pityrogramma calomelanos* fue la especie colonizadora de la F2 del DdV más importante en ambos sitios.

Figura 39. Número de especies de helechos en las distintas franjas en Meronkiari y Agua Negra.



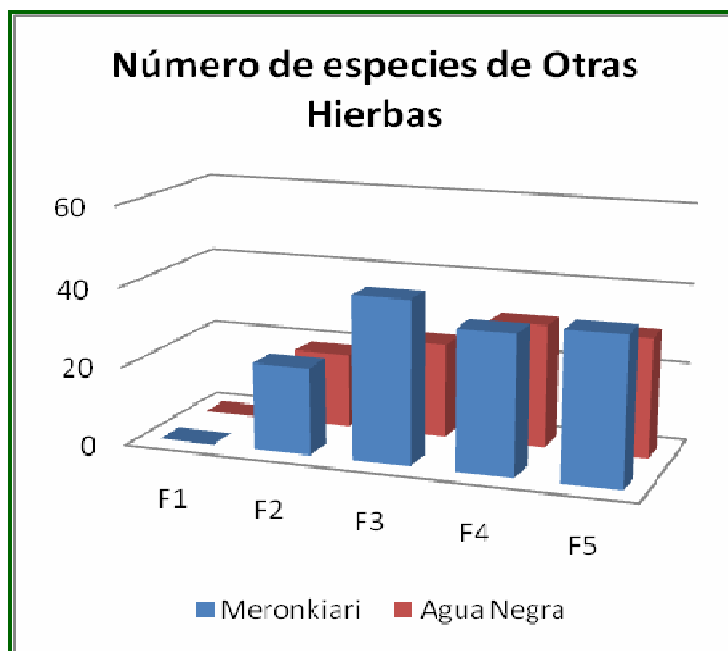
8. Cobertura porcentual y riqueza específica para otras hierbas

La cobertura de otras hierbas es mayor dentro del bosque que en la franja lateral del DdV, especialmente en Meronkiari. El test de Kruskal-Walis de medianas entre franjas fue significativo (ver Anexo Revegetación, tabla 4).

La riqueza de especies es también mayor dentro del bosque que en el DdV (Figura 40), además hay mayor riqueza específica en el PBA de Meronkiari que en el BAPd de Agua Negra.

No se han registrado especies introducidas de este biotipo en las parcelas muestreadas. Las especies presentes en el DdV son producto de la colonización natural de los bosques vecinos.

Figura 40. Número de especies de otras hierbas en las distintas franjas en Meronkiari y Agua Negra.



9. Cobertura porcentual de arbustos

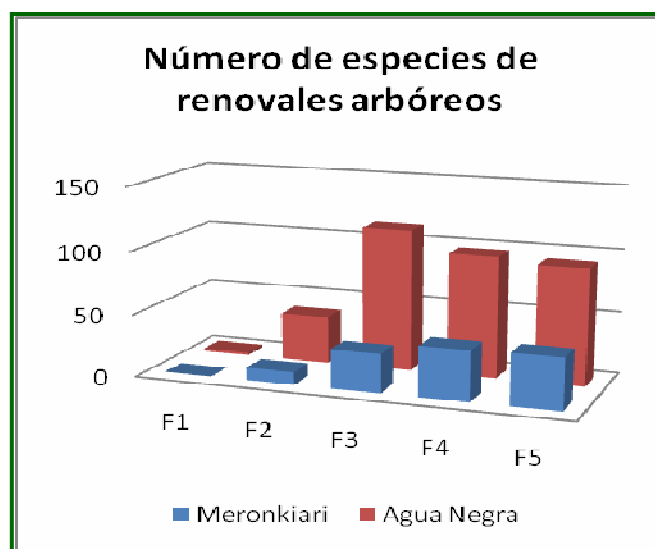
También aquí la cobertura de arbustos es menor en la F2 del DdV que en las franjas del interior del bosque, en ambos sitios (ver Anexo Revegetación, tabla 4). Además la cobertura de arbustos fue mayor en Agua Negra que en Meronkiari.

B3. RENOVALES ARBÓREOS

10. N° de renovales arbóreos por superficie

El número de plántulas de especies arbóreas por m² es mayor en el interior del bosque que en el DdV. En Meronkiari esta relación es de 2 a 4 veces mayor, mientras que en Agua Negra esta proporción disminuye a 1.5 (ver Anexo Revegetación, tabla 4). La riqueza específica guarda un patrón similar, aunque la proporcionalidad es mayor en el BAPd de Agua Negra (Figura 41).

Figura 41. Riqueza de especies de renovales arbóreas en las distintas franjas en Meronkiari y Agua Negra.



B4. HELECHOS

11. Riqueza, diversidad y equitatividad de helechos.

Tanto la diversidad como la equitatividad de los helechos son menores en el DdV (F2) que en el interior del bosque (Tabla 19), valores esperados para etapas tempranas de la sucesión y similares a los obtenidos en otros sitios del DdV.

Pityrogramma calomelanos también resultó la especie dominante en la F2 de ambos sitios. En el interior del PBA de Meronkiari *Selaginella exaltata* se hace dominante, mientras que *Thelypteris macrophyllum*, *Danaea nodosa*, *Bolbitis* sp1 y *Adiantum tetraphyllum* son dominantes en el BAPd de Agua Negra, repitiendo los patrones de diversidad de los bosques de Porokari y Totiroki antes analizados.

Tabla 19. Índice de Shannon-Wiener, y de equitatividad para las comunidades de helechos en las distintas franjas de Meronkiari y Agua Negra.

	FRANJAS	SHANNON	EQUITABILIDAD	NUMERO ESPECIES
MERONKIARI	PBA1	—	—	0
	PBA2	1.179	0.732	5
	PBA3	1.929	0.776	12
	PBA4	2.329	0.86	15
	PBA5	2.041	0.796	13
AGUA NEGRA	BAD1	—	—	0
	BAD2	1.453	0.699	8
	BAD3	2.793	0.904	22
	BAD4	2.801	0.881	24
	BAD5	2.786	0.877	24

B5. ESPECIES EXÓTICAS

12. Presencia y cobertura porcentual de especies invasoras

No fueron registradas especies consideradas invasoras en estos muestreos. Sin embargo *Pueraria phaseoloides* (kudzu tropical) se ha dispersado en otros tramos del derecho de vía, caminos y pozos en el Lote 56. Para más detalles véase el capítulo correspondiente en el presente Informe Anual.

B6. INDICADORES DE RELACIONES ENTRE FRANJAS

13. Curvas acumulación de especies e índices rarefacción de especies arbóreas

El número de especies totales observados por franjas fue notablemente mayor en el interior del bosque que en el borde del DdV (véase Anexo Revegetación, tabla 3 y Figura 42). Las curvas de acumulación de especies por unidades de muestreo (parcelas) correspondientes al PBA de Meronkiari y a las franjas F2 del DdV en ambos sitios tienen una pendiente menor tendiendo a la asíntota. Este modelo discrepa con las del interior del bosque en Agua Negra (F3, F4 y F5), las que tienen pendientes mayores. La predominancia de bambúes en un tipo de bosque y su ausencia en otro, define estos patrones de diversidad los que son típicos para la región.

Las estimaciones de la riqueza específica para cada franja según el índice Chao1 (Figura 43), indican una tendencia a la asíntota en las muestras del DdV en ambos sitios, y para el interior del bosque en el PBA de Meronkiari. También, aunque menos marcado es el comportamiento de las franjas internas del bosque de Agua Negra.

El porcentaje de especies observadas sobre el calculado según el índice Chao 1 (Tabla 20), arroja valores relativamente altos para la franja del DdV en Meronkiari, que responde a su menor diversidad (70.59%), mientras que para el mismo sitio los estimados para el interior del bosque son mucho menores, producto de la heterogeneidad de la distribución de las especies en las muestras. Por otro lado en Agua Negra los porcentajes son exactamente opuestos, menores en el DdV y mayores en el interior del bosque, indicando lo contrario. Las técnicas de re-muestreo arrojan porcentajes mayores, indicando límites de confianza cercanos al 80%.



Figura 42. Sobs (Mau-Tau) para las distintas franjas de muestreo en Meronkiari y Agua Negra.

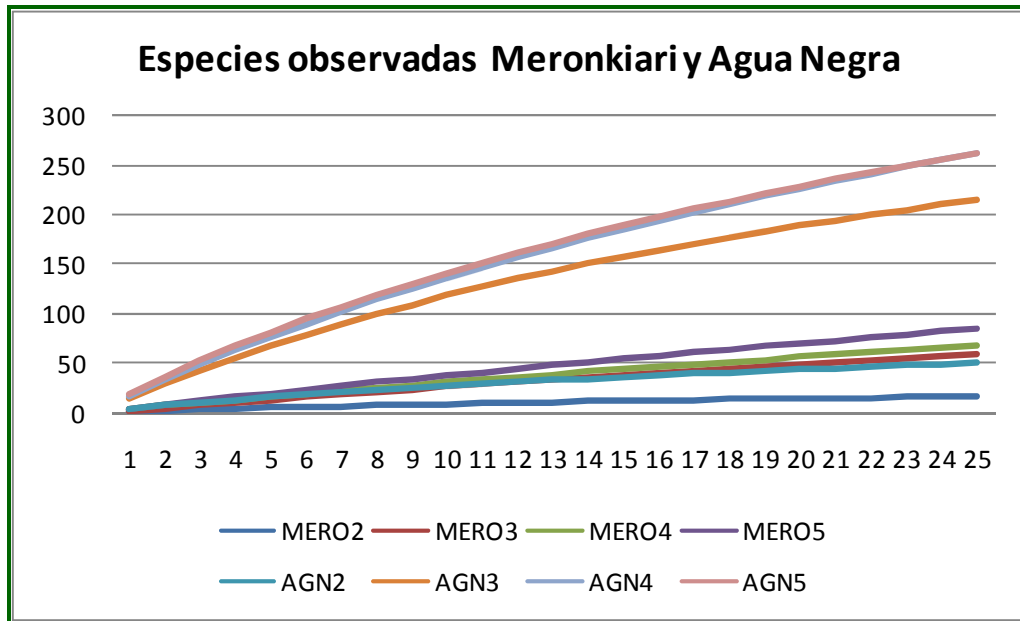


Figura 43. Chao1 para las distintas franjas de muestreo en Meronkiari y Agua Negra.

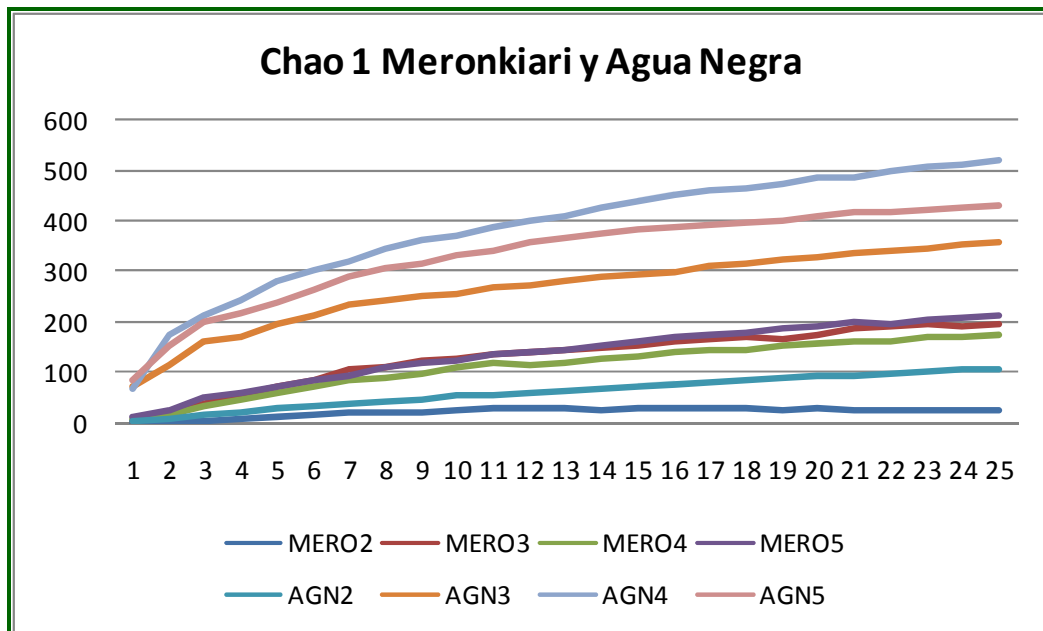


Tabla 20. Porcentaje de especies observadas respecto de las calculadas según el índice Chao1 y métodos de re -muestreo (Boostrapping) para Meronkiari y Agua Negra.

FRANJAS	CHAO1	BOOSTRAP
MERO2	70.59	80.25
MERO3	30.75	76.25
MERO4	38.88	75.69
MERO5	40.28	75.70
AGN2	46.30	79.63
AGN3	60.57	80.77
AGN4	50.33	79.23
AGN5	60.82	80.22

14. Similitud entre franjas basado en la presencia y abundancia de especies arbóreas

Los análisis de agrupamiento realizados (figura 44 y 45) muestran comportamientos diferentes entre las franjas de cada sitio. Los dos clusters obtenidos en Meronkiari reúnen a F2+F3 y F4+F5, con valores de similitud relativamente bajos, menores al 50%. Que la F2 se asimile a la F3 está indicando una evolución en la composición florística de la F2 hacia el estado del pacal en dicho sitio, o una perturbación de la F3 que ha regresado a situaciones de sucesión más simples. En cualquier caso, este agrupamiento difiere de otros observados en otros sitios de los DdV del área.

Por el contrario, en Agua Negra, la F2 del DdV se separa netamente –con valores muy bajos de los índices de similitud- del cluster que contiene las franjas interiores del bosque, situación esperada teórica y empíricamente.

Figura 44. Fenogramas de similitud (árboles) correspondientes a las franjas de muestreo de Meronkiari y Agua Negra.

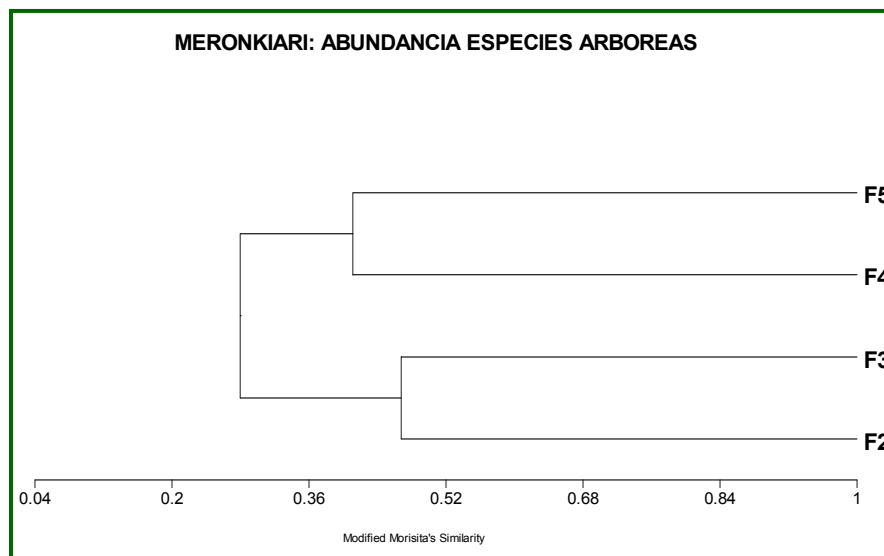
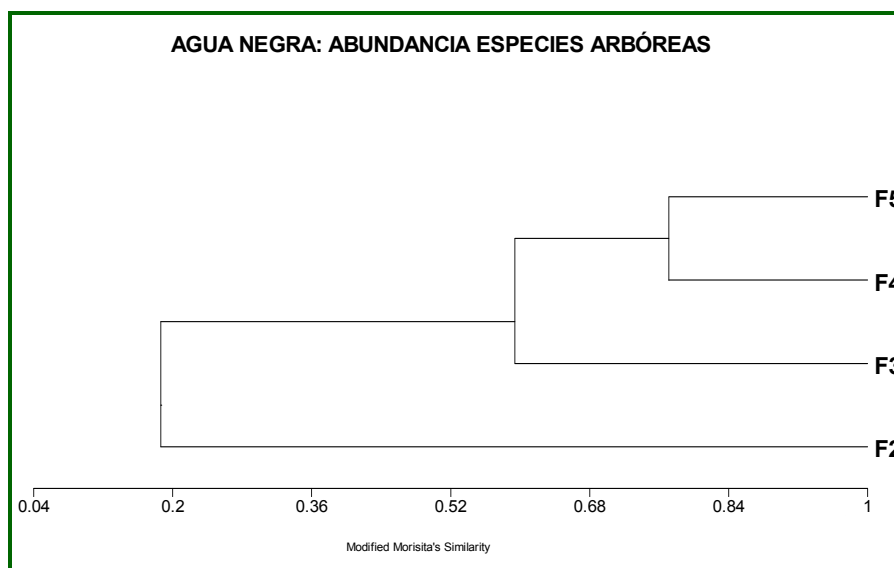


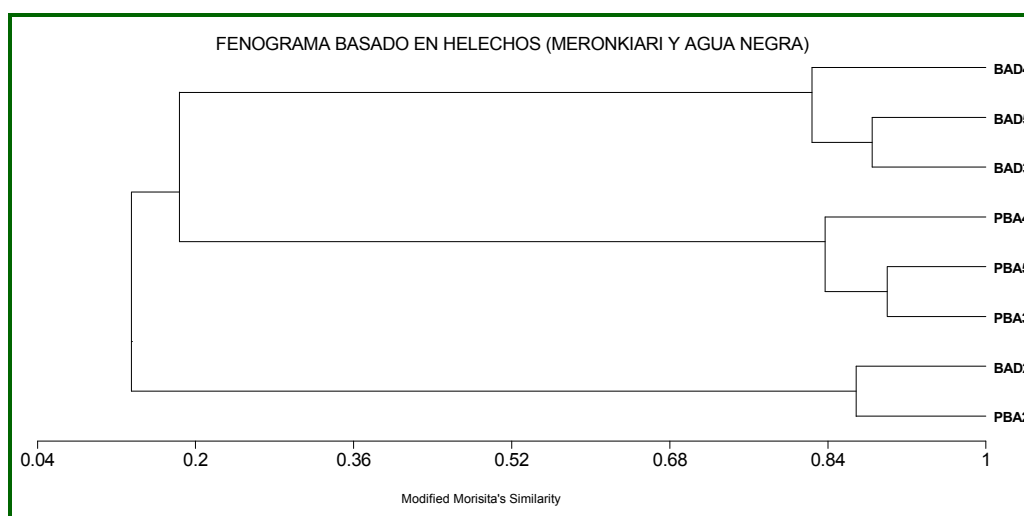
Figura 45. Fenogramas de similitud (árboles) correspondientes a las franjas de muestreo de Agua Negra.



15. Similitud entre franjas basado en la presencia y abundancia de especies de helechos

El agrupamiento resultante entre franjas muestra (Figura 46) dos grandes grupos: por un lado los helechos de las franjas del DdV correspondientes a ambos sitios, y por el otro las franjas del interior del bosque. Estos dos grupos tienen índices de similitud muy bajos y representan las grandes diferencias entre las comunidades durante esta etapa sucesional, contrastando lo observado en el DdV Malvinas –San Martín. A su vez, grupo de las franjas internas del bosque se divide en otros dos grupos, uno incluyendo las de Meronkiari (PBA) y el otro las de Agua Negra (BAD).

Figura 46. Fenogramas de similitud (helechos) correspondientes a las franjas de muestreo de Meronkiari y Agua Negra.



C. BOTADEROS DERECHO DE VIA MALVINAS.PAGORENI

Se censaron cuatro botaderos que se encontraban revegetados, entre los Kp13.5 y 16, en el sector de Agua Negra (figura 47). La tabla 21 resume los indicadores. La cobertura en estos botaderos está dada principalmente por los pastos (que han sido sembrados o plantados) y los helechos (que han colonizado estos sectores en forma espontánea).

Figura 47. Aspecto de los botaderos estudiados.



Tabla 21. Indicadores relevados en botaderos del DdV Malvinas-Pagoreni.

INDICADORES	BOTADEROS			
	A	B	C	D
Cobertura total	40	17.4	33.2	22.6
Helechos	0	1.8	1	10.4
Pastos	40	14.4	24.4	10.6
O. hierbas	0	0	0.8	0
Arbustivas	0	1.2	7	1.6
Nº renovales/m2	0.6	0	1.2	1

Fueron registradas 3 especies de helechos, la más común fue *Pityrogramma calomelanos*, con el 75% del total de la abundancia. Cuatro especies de pastos fueron encontradas en los botaderos, de las cuales la más común fue *Paspalum virgatum*, con el 62.5%. No se registraron especies introducidas. Los arbolitos y formas arbustivas alcanzan los 2 a 3 metros de altura. Se registraron 7 especies de renovales, predominando *Cecropia sciadophylla*, *Pourouma cecropiifolia*, *Cecropia engleriana* y *Apeiba tibourbou*.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los patrones estructurales y florísticos de los bosques estudiados se corresponden con estudios previos: los bosques sin paca tienen mayor densidad de individuos y mayor área basal, mayor densidad específica, mayor densidad y diversidad de renovales arbóreos y mayor diversidad y riqueza de helechos, mientras que los pacales poseen mayor diversidad y cobertura de otras hierbas (grupo que reúne numerosas grupos taxonómicos y cuyo estudio escapa al alcance del presente informe), así como una tendencia a poseer mayor cobertura de pastos. La cobertura total a nivel del suelo parece relacionarse con la cantidad de energía lumínica que llega a los estratos inferiores, de manera que hay una correlación negativa con el área basal del bosque.

La apertura del DdV ha generado la aparición de un nuevo tipo de hábitat que en algún aspecto es similar a las aperturas provocadas por la caída de un gran árbol en el interior de la selva, pero que guarda fuertes diferencias que se derivan de la magnitud del desmonte, de las operaciones realizadas y de las acciones de restauración que se adoptan posteriormente.

La composición florística es similar en los diferentes sitios a lo largo del DdV, ya que el conjunto de especies pioneras es relativamente pequeño comparado con el conjunto de las especies del bosque. Las 25 especies más numerosas registradas en todas las muestras del DdV -que representan sólo el 17% de la riqueza de especies (145 especies registradas)- suman el 84.56% de los árboles censados. Si tomamos en cuenta las franjas del centro y lateral del DdV, las 10 y 15 -respectivamente- especies más numerosas, concentran más del 85% de la abundancia de árboles. La tabla 22 muestra las especies, el número de ejemplares y el porcentaje respecto del total registrado.



Tabla 22. Las 25 especies arbóreas más comunes registradas en los DdV del Upstream del PGC que representan el 85% de todos los individuos.

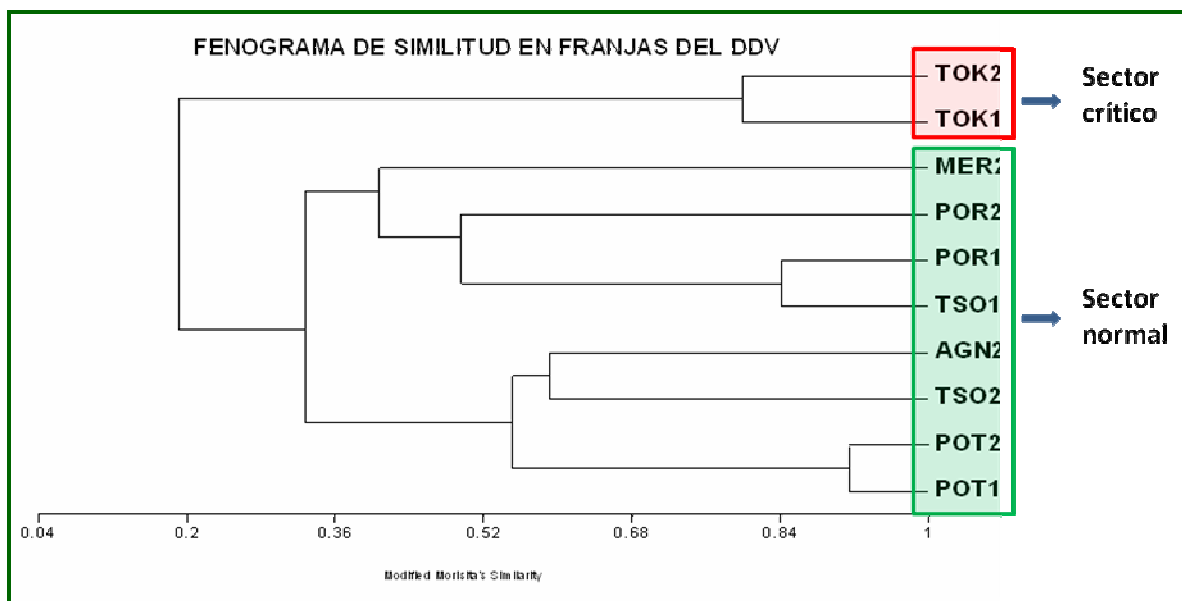
ESPECIES	n	%
<i>Ochroma pyramidale</i>	237	18.12
<i>Vernonanthura patens</i>	145	11.09
<i>Cecropia sciadophylla</i>	116	8.87
<i>Trema micrantha</i>	78	5.96
<i>Iserfia laevis</i>	77	5.89
<i>Piper</i> sp1	73	5.58
<i>Cecropia latiloba</i>	37	2.83
<i>Heliocarpus americanus</i>	33	2.52
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	29	2.22
<i>Cecropia</i> sp2	28	2.14
<i>Cecropia membranacea</i> "	25	1.91
<i>Solanum grandifolium</i>	25	1.91
<i>Cecropia membranacea</i>	21	1.61
<i>Guazuma crinita</i>	20	1.53
<i>Cecropia</i> sp1	19	1.45
<i>Urera caracasana</i>	19	1.45
<i>Schyzolobium parahyba</i>	18	1.38
<i>Acalypha</i> sp1	17	1.30
<i>Jacaranda copaia</i>	17	1.30
<i>Apeiba tibourbou</i>	14	1.07
<i>Cecropia engleriana</i>	14	1.07
<i>Sapium marmieri</i>	13	0.99
<i>Bixa platycarpa</i>	12	0.92
<i>Vismia macrophylla</i>	11	0.84
<i>Erythrina poeppigiana</i>	8	0.61

Este elenco de especies es de vital importancia como especies pioneras de las primeras etapas sucesionales del bosque. Son, básicamente las que generarán las condiciones físicas mínimas para que en las próximas décadas se instalen especies del bosque maduro.

Los estimadores registrados en el Derecho de Vía guardan diferencias relativamente marcadas entre sitios. Cuando se comparan los valores entre los sitios reportados en este informe con los del Bosque Amazónico semidenso de Potogoshiari y Tsonkiriari (obtenidos en el año 2006 en el DdV Malvinas-San Martín 3), se observan para la franja central o F1 valores decrecientes para Porokari y Totiroki en el número de árboles por parcela (test Kruskal-Wallis=23.49, $p=0.00003$), el número de especies arbóreas por parcela (test Kruskal-Wallis=20.49, $p=0.0001$). Resultados similares se obtienen de comparar las franjas laterales o F2 entre los mismos sitios. Este resultado indica que la performance de la sucesión vegetal en el área de Potogoshiari y Tsonkiriari ha sido más exitosa que en Porokari y Totiroki, más aún si consideramos que aquellos fueron muestreados a los 2 años del cierre del DdV, mientras que los últimos fueron estudiados a los 4 años del cierre. Totiroki, por otro lado representa el sector con los indicadores más débiles.

Cuando se analizan los ensambles arbóreos de los distintos sectores del DdV, se obtiene el siguiente fenograma (Figura 48) a partir de matrices de similitud entre las franjas. En él se puede apreciar dos grandes grupos, uno con las dos fajas correspondientes a Totiroki y el otro conteniendo el resto de los sitios.

Figura 48. Fenograma de similitud entre franjas basado en la riqueza y abundancia de especies arbóreas.



Ref: TOK1 y TOK2: F1 y F2 de Totiroki; MER2: F2 de Meronkiari, POR1 y POR2: F1 y F2 de Porokari; TSO1 y TSO2: F1 y F2 de Tsonkiriari; AGN2: F2 de Agua Negra, POT1 y POT2: F1 y F2 de Potogoshiari.

Tanto los valores para aspectos estructurales del bosque, como los derivados del análisis de agrupamiento, sugiere que el área de Totiroki, posee un ensamble de especies pioneras empobrecido en riqueza y abundancia. Estas comunidades se enclavan a lo largo de un sector crítico ubicado en los alrededores del Kp4 del sistema de ductos Malvinas-San Martín 1, conocido como "caracol". Sospechamos que las continuas intervenciones realizadas en el área para evitar la erosión, la compactación de suelos, los deslizamientos ocurridos, etc. han conspirado para que se instale una comunidad arbórea pionera con atributos similares a los demás sitios.

Entre los efectos de borde más significativos del DdV se encuentra el aumento en el número de renovales arbóreos en la franja inmediata al interior del bosque, provocada seguramente por el ingreso de mayor energía lumínica al suelo y los estratos inferiores. En Agua Negra, el número de renovales fue mayor en el borde del mismo DdV.

Por último, las operaciones que tienen lugar en la construcción de la línea para el paso de los conductos hidrocarburíferos, pueden tener otros efectos primarios sobre la estructura del bosque, además de la remoción directa de la cobertura vegetal y de los efectos de borde, analizados en otra sección. En particular, el uso de áreas vecinas al DdV para carga y descarga de materiales ("drop zones") mediante helitransportación, puede generar la destrucción parcial del dosel arbóreo en áreas de centenares de metros cuadrados. Este resultado se ha observado en los alrededores del KP 10 (Figura 49).

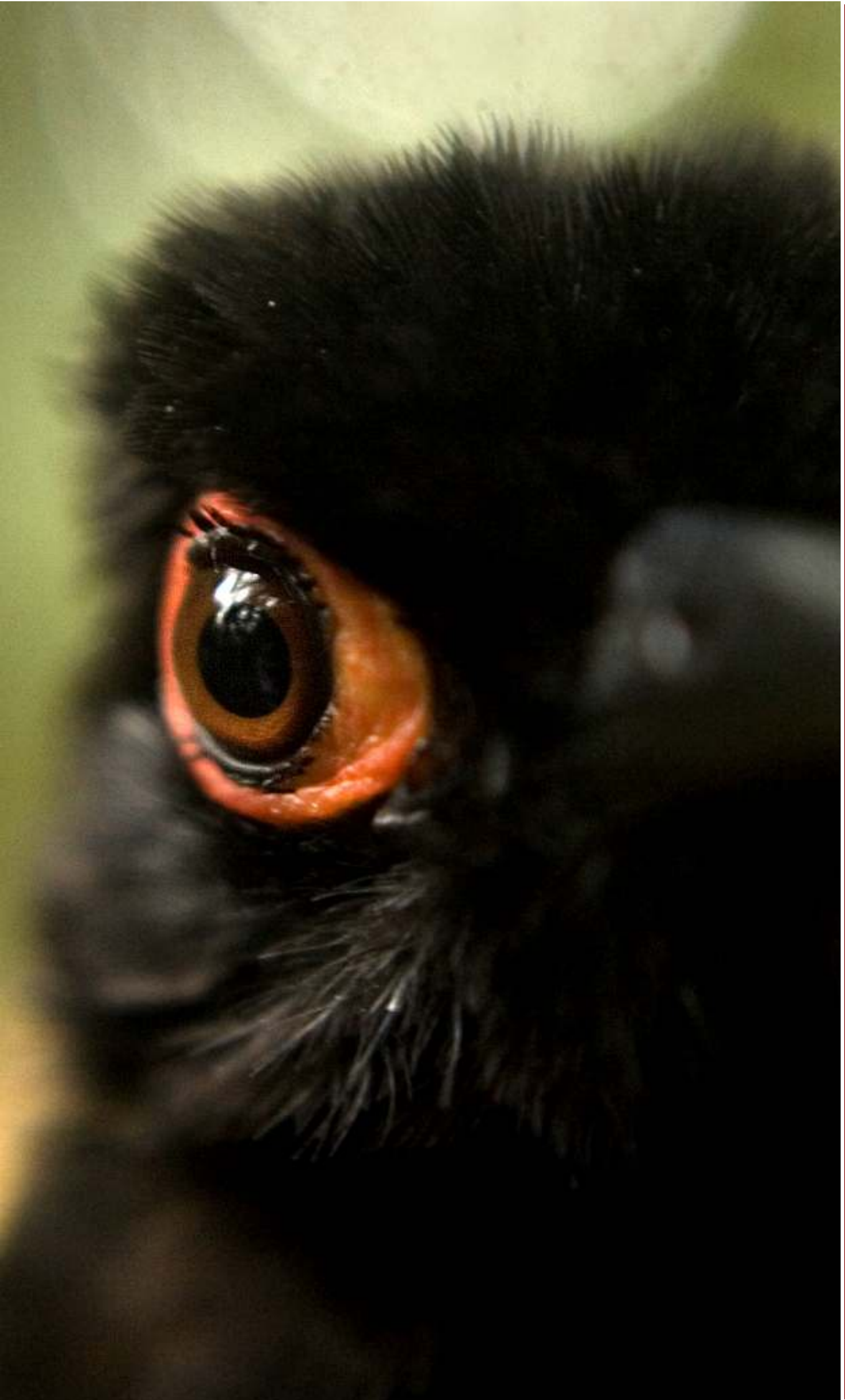
Aparentemente, estos efectos perturban con mayor intensidad a los árboles dispersos que se encuentran en los Pacales de Bosques Amazónicos, presumiblemente debido a la menor protección que tienen sus copas y al tipo de madera que desarrollan las especies arbóreas en estos bosques.

Finalmente, se recomienda enfáticamente la prosecución de estos estudios para entender con mayor precisión los procesos de sucesión vegetal en estas líneas abiertas en la selva.

Figura 49. Dosel arbóreo devastado en el borde del DdV Malvinas-Pagoreni cercano al Kp10, por efecto de las corrientes aéreas generadas por helicópteros en "drop zones".



MONITOREO A NIVEL DE ESPECIES Y COMUNIDADES



III. MONITOREO A NIVEL DE ESPECIES Y COMUNIDADES

III. I. MONITOREO BIOTA TERRESTRE

VANINA FERRETTI y GIMENA AGUERRE.

Dentro del marco del PMB, se llevaron a cabo dos instancias de monitoreo en terreno, correspondientes a la estación húmeda y seca en Camisea.

La campaña de campo correspondiente a la campaña húmeda, se realizó entre los días 21 de febrero y 14 de marzo del 2008 en los km. 4+300 y 7+500 en la traza Malvinas - San Martín 1. La



segunda evaluación se llevó a cabo sobre el Derecho de Vía del Flowline Malvinas - Pagoreni, en las progresivas Km 10+500 y Km 14+500, desde el jueves 3 al 24 de Julio del 2008.

La programación del trabajo contempló el ingreso del Grupo de Avanzada previamente al arribo al área de trabajo del Grupo Biológico para ambas campañas. Dicho grupo fue responsable de la instalación de los campamentos volantes y de la apertura de trochas para el estudio.

SITIOS DE MUESTREO

Los lugares seleccionados para el monitoreo del componente terrestre durante las campañas de 2008 se muestran en el Mapa "Lugares de Muestreo para Biota terrestre 2008.

Para la **estación húmeda** se determinaron dos áreas, una incluida dentro de la unidad de paisaje de Pacal de Bosque Amazónico (PBA) en la progresiva km7+500 (denominado Porokari), y otra en el Bosque Amazónico Primario denso (BAPd), km4+300 (denominada Totiroki) (tabla 23).

Tabla 23. Localidades monitoreadas en la estación húmeda 2008.

Nombre	Coordenadas	Unidad de Vegetación
POROKARI Km7+500	S11°48'58.76" W072°53'47.64"	PBA
TOTIROKI Km4+300	S11°48'46.28" W072°55'14.58"	BAPd

700000

720000

740000

760000

780000

8720000

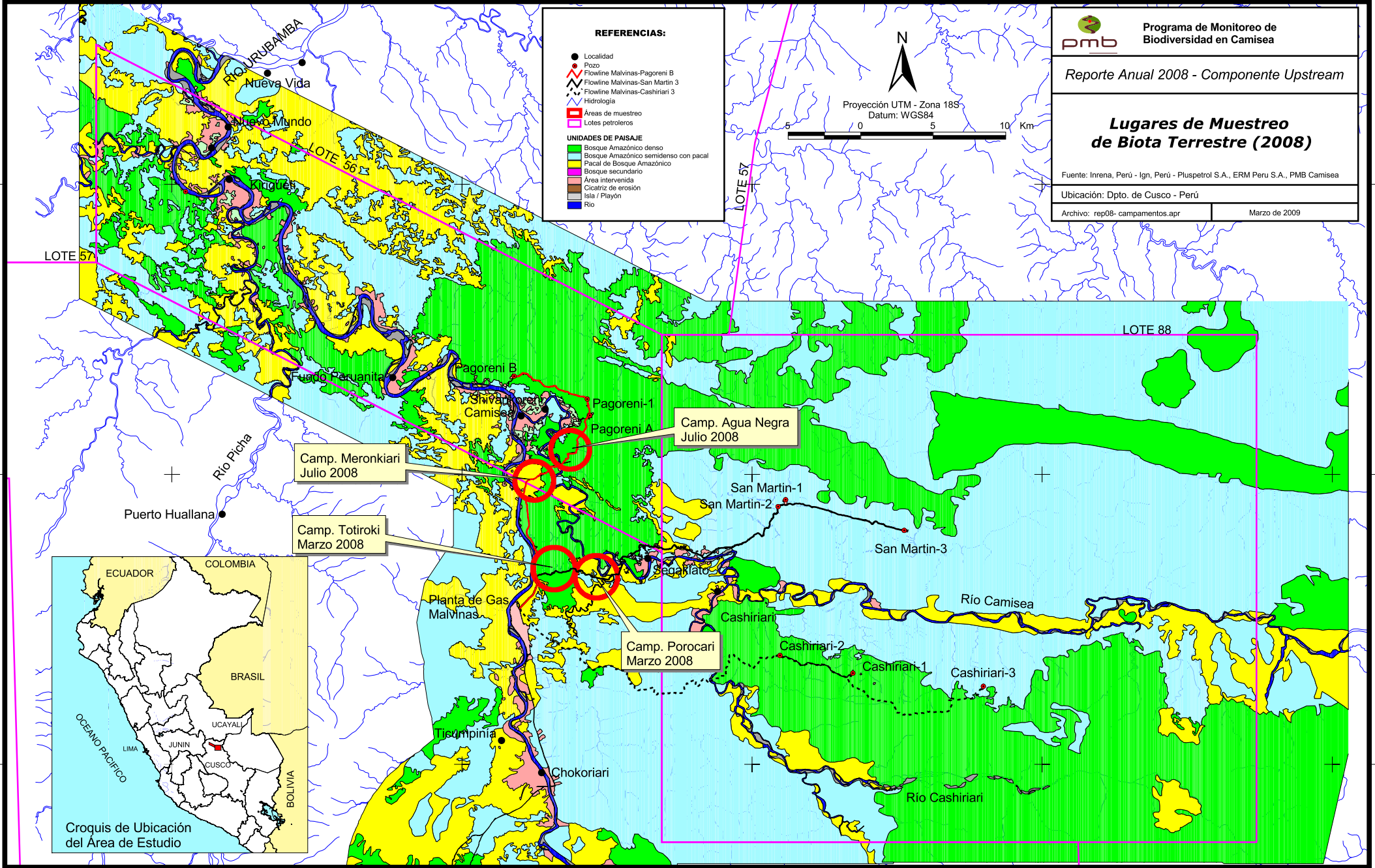
8700000

8680000

8720000

8700000

8680000



REFERENCIAS:

- Localidad
- Pozo
- Flowline Malvinas-Pagoreni B
- Flowline Malvinas-San Martín 3
- Flowline Malvinas-Cashiriari 3
- Hidrología
- Áreas de muestreo
- Lotes petroleros

UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico denso
- Bosque Amazónico semidenso con pascal
- Páscar de Bosque Amazónico
- Bosque secundario
- Área intervenida
- Cicatriz de erosión
- Isla / Playón
- Río

N

Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84

0 5 10 Km

Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Upstream

Lugares de Muestreo de Biota Terrestre (2008)

Fuente: Inrena, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: rep08-campamentos.apr Marzo de 2009



700000

720000

740000

760000

780000

Porokari, corresponde a un Pacal de Bosque Amazónico, ocupado en parte por pocos árboles grandes, varios de mediano porte, inmersos entre importantes parches de paca (bambú del género *Guadua*). El nombre del lugar fue asignado de acuerdo al nombre del río cercano conocido como Porokari, el mismo que traducido del idioma Machiguenga significa "gran roca partida".

Totiroki, se trata de una formación de Bosque Amazónico Primario Denso, colinosa baja, con importante presencia de árboles de gran porte, lo que le confiere características oscuras y húmedas a este tipo de formación. El nombre hace referencia a la subida en caracol del área, por lo cual Totiroki significa Caracol en Machiguenga.

Respecto a la **estación seca**, se eligieron dos sitios, sobre el Derecho de Vía del Flowline Malvinas – Pagoreni. El primer campamento se ubicó sobre el Derecho de Vía - DdV en la progresiva Km10+500, denominado Meronkiari, incluido en Pacal de Bosque Amazónico. El segundo sitio evaluado se denominó Agua Negra y se ubicó sobre el Derecho de Vía - DdV a 425 msnm, en la progresiva Km14+500. En este caso el área evaluada corresponde a Bosque Amazónico Primario denso.

Tabla 24. Localidades monitoreadas en la estación seca de 2008.

Nombre	Coordenadas	Unidad de Vegetación
MERONKIARI Km10+500	UTM E: 724711 y N: 8699656 (WGS84 18S)	PBA
AGUAS NEGRAS Km14+500	UTM E: 727598 y N: 8701510 (WGS84 18S)	BAPd

Meronkiari, se trata básicamente de un Pacal de Bosque Amazónico, con claro predominio de bambúseas del género *Guadua*, su nombre ha sido asignado por una quebrada cercana al campamento.

Aguas Negras, corresponde a un Bosque Amazónico Primario denso, de características fisonómicas similares a las antes mencionadas para Totiroki. Las familias más representativas son: Fabaceae, Burseraceae, Moraceae, Meliaceae, Lauraceae, Annonaceae y Myristicaceae. Su nombre hace referencia a un arroyo cercano.

EQUIPO DE TRABAJO

Los profesionales que participaron en estas campañas, tanto en las tareas de campo, gabinete o que asesoraron en calidad de expertos al PMB, pertenecen a las siguientes unidades académicas o institutos:

- Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Universidad Nacional San Antonio Abad, Cusco, Perú.
- Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

El equipo de trabajo para el relevamiento del componente biológico terrestre durante la estación húmeda quedó conformado por un total de 48 personas, de la siguiente forma:

- 16 Personal Científico - Técnico y Coordinación.
- 20 Coinvestigadores nativos
- 10 Equipo logístico
- 02 Equipo médico de apoyo

Asimismo, para la estación seca se contó con el siguiente personal en campo:

- 19 Personal Científico - Técnico y Coordinación.
- 18 Coinvestigadores nativos (C.N. Cashiriari, C.N. Segakiato y C.N. Shivankoreni).
- 10 Personal de logística de campamento.

En el anexo personal se presenta la relación detallada del equipo que participó de ambas campañas.

LOGISTICA EN EL ÁREA DE TRABAJO

La ejecución de las campañas no sólo ha sido posible por un cuidadoso planeamiento en la etapa de precampaña sino también por la disposición de PPC en satisfacer las necesidades solicitadas, especialmente en lo que se refiere a transporte a los campamentos, sobrevuelos de reconocimiento, transportes fluviales, etc.

El traslado de los profesionales, técnicos y logísticos al campo se realizó por vía aérea (principalmente para personal proveniente de Lima) o vía fluvial para los miembros de las comunidades nativas y personal logístico.

Para los traslados del personal y el movimiento de la carga desde Malvinas hacia los campamentos se utilizaron Helicópteros (MI17 y Bell 212), y embarcaciones fluviales.

Cada campamento dispone de áreas para dormir, cocina y comedor, almacén, sanitarios, áreas de trabajo y laboratorio. Además, se cuenta con generadores de corriente los que fueron usados para brindar energía eléctrica al campamento (recarga de equipos satelitales, computadoras, luz, etc.).

Previa a la llegada del personal científico, el Grupo de Avanzada determina y acondiciona cada campamento en el área seleccionada y, dirigido por personal del equipo de SIG, se realiza la apertura de trochas utilizadas por los distintos grupos de trabajo. En caso de ser posible se utilizan caminos o senderos pre-existentes ubicados con la ayuda de personal de



las Comunidades Nativas. Todas las trochas son marcadas y georeferenciadas, elaborándose y ajustando mapas y planos que sirven a los distintos grupos para su ubicación en el área de trabajo.

GRUPOS TAXONOMICOS EVALUADOS

Siguiendo las pautas de diseño trazadas por el PMB para el monitoreo en desarrollos lineales del PGC (flowlines), los grupos indicadores que se evaluaron fueron los siguientes:

- Aves
- Vegetación
- Invertebrados terrestres

METODOLOGÍA

Los aspectos fundamentales del diseño de muestreo corresponden a los utilizados previamente por el PMB. Se trata de contar con la evaluación de áreas impactadas y al mismo tiempo tener evaluaciones en áreas blanco que sirvan de control en una unidad de paisaje similar al de las áreas impactadas.

En todos los casos se utilizó un diseño de muestreo que además de considerar cuestiones estadísticas, utiliza unidades de esfuerzo similares en las distintas unidades muestrales (bloques balanceados) de manera de poder realizar comparaciones entre sitios, temporadas, unidades, etc.

Por su parte, el monitoreo de los grupos seleccionados, se desarrolló mediante la aplicación de múltiples métodos de muestreo, con la finalidad de abordar su estudio desde la mayor cantidad de ángulos posibles.

Durante el año 2008, los sitios seleccionados correspondieron a áreas ubicadas sobre el derecho de vía, donde su objetivo central es el de evaluar si existen efectos de borde y en ese caso, determinar su alcance espacial.

Los efectos de borde son el resultado de las interacciones entre dos ecosistemas adyacentes, cuando los dos están separados por una abrupta transición (borde). La evaluación del estado de áreas sobre el DVd para el año 2008, permitió evaluar la posible afectación de los organismos en un fragmento de bosque por causar cambios en las condiciones bióticas y abióticas.

A continuación se presentan los indicadores seleccionados sus metodologías, resultados y conclusiones.



VEGETACIÓN

COORDINADOR

HAMILTON W. BELTRAN SANTIAGO, Museo de Historia Natural (MNH), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Perú.

INVESTIGADORES

SEVERO BALDEÓN MALPARTIDA, MNH, UNMSM, Perú.

WILFREDO MENDOZA, MNH, UNMSM, Perú.

CARLOS ALBERTO AMASIFUEN GUERRA, MNH, UNMSM, Perú.

SUSY JUANITA CASTILLO RAMÓN, MNH, UNMSM, Perú.

Co-Investigadores

MARDOQUEO CARRIÓN KAPESHI, Comunidad Nativa de Shivankoreni.

CELSO PASCAL SILVA, Comunidad Nativa de Shivankoreni.

ALFREDO JULIÁN EVA, Comunidad Nativa de Segakiato.

1.1. INTRODUCCIÓN

La flora neotropical es una de las más diversas en especies y endemismos, siendo la región occidental de América del Sur la que posee mayor parte de esa riqueza (León et al. 2006). Se calcula que la flora peruana cuenta con unas 25.000 especies (10% del total mundial), y hasta el año 2003 ya se habían conocido 18.652 especies de espermatofitas, de las cuales 5.414 son consideradas endémicas para el Perú (Ulloa et al. 2004, León et al. 2006, León 2007).



Los bosques montanos de la vertiente oriental andina, es decir el Bosque Pluvial Montano, el Bosque Muy Húmedo Montano y Bosque Muy Húmedo Premontano, ubicados en el rango altitudinal entre 500 y 3.500 m, son de gran importancia ya que albergan el 42 % de la flora endémica peruana (León et al. 2006).

Considerando que la selva amazónica del sureste de Perú alberga una extraordinaria diversidad biológica en estado inalterado, el estado peruano ha creado en esta región 11 áreas protegidas en diferentes categorías: Parque Nacional: Alto Purús, Manu, Otishi, Bahuaja Sonene, Santuario Nacional de Megantoni, Santuario Histórico de Machupichu, Reserva Natural de Tambopata; Reservas Comunales: Amarakaeri, Ashaninka, Machiguenga y Purus. Es preciso indicar que 4 de estas áreas protegidas se encuentran en la provincia de La Convención del departamento de Cusco, zona donde se encuentran varios lotes petroleros (hidrocarburos) como el Lote 56, Lote 57, Lote 58 y Lote 88.

El Proyecto Camisea, para la extracción y transporte del hidrocarburo, desbroza el bosque causando un cambio en el paisaje y comunidades de especies de flora en el derecho de vía (DdV) y zona adyacentes. En el presente informe se evalúa el estado actual del DdV, con respecto a la regeneración, cobertura y abundancia de las hierbas, arbustos y árboles y el alcance y magnitud del efecto de borde.

Los objetivos centrales que se plantean esta fase son:

- Evaluar el avance y estado de recuperación (proceso de colonización) de la vegetación sobre el DdV como parte del proceso natural de sucesión y/o como consecuencia de las tareas de revegetación realizadas.
- Determinar si existen efectos de borde y en ese caso, determinar su alcance espacial.

Como objetivos secundarios se encuentran:

- Determinar cuáles son las especies con capacidad de adaptación a las condiciones del DdV.
- Identificar especies pioneras.

- Identificar especies alóctonas e invasoras que se encuentren integrando parte de la revegetación.
- Evaluar la evolución de especies implantadas.
- Detectar especies con problemas para desarrollarse en el nuevo ambiente del DdV.
- Proponer especies que puedan ser utilizadas para integrar el DdV al entorno.
- Recomendar pasos a seguir, mejoras en el procedimiento de revegetación.

1.2. METODOLOGÍA

La evaluación de la revegetación en el DdV se realizó en forma similar a la ya efectuada en la campaña a Potogoshiari y Tsonkiriari en julio de 2006; es decir, estratificando el muestreo en función de las distintas unidades de vegetación que son interceptadas por la traza de las líneas de conducción.

En el caso de esta evaluación, se trabajó en Pacal de Bosque Amazónico (PBA) - Porokari y Meronkiari y, Bosque Amazónico Primario Denso (BAPD) – Totiroki y Aguas Negras.

Las parcelas, principales unidades de muestreo, han sido ubicadas sobre transectas lineales perpendiculares al DdV separadas por 100 m. En cada transecta se evaluaron 5 parcelas de 5 x 20 m (100 m² cada una), las cuales fueron ubicadas en:



1. Franja central del DdV.
2. Franja lateral interna del DdV.
3. Borde interno de selva adyacente al DdV, comenzando a 5 m del borde interno del DdV.
4. Interior de la selva, comenzando a 20 m del borde del DdV.
5. Interior de la selva, comenzando a 50 m del borde del DdV.

En cada parcela y subparcela se obtuvieron los siguientes datos:

Parcelas: Las parcelas han sido ubicadas con el lado mayor paralelo al DdV y respetando estrictamente el diseño sistemático sugerido.

En cada parcela de 5 x 20 m, se registró lo siguiente:

- Todos los individuos de árboles con Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) igual o mayor a 3,18 cm, es decir de 10 o más cm de perímetro.

- Para todos los individuos que presentaron DAP medible, se determinó la especie y se midió su perímetro y altura total.
- Se registró origen del individuo, es decir si fue implantado o no.
- Cobertura de paca en porcentaje.

Subparcelas: Dentro de cada parcela se delimitaron 5 subparcelas de 1 x 1 m ubicadas en la línea central de la parcela. En cada subparcela se tomaron los siguientes datos de acuerdo a una modificación del método de Braun Blanquet.

- Cobertura de la vegetación total y por tipo biológico (helechos, pastos, otras hierbas, arbustos).
- Altura promedio estimada de cada tipo biológico (helechos, pastos, otras hierbas, arbustos).
- Notación de los individuos implantados.
- Los renuevos de las especies arbóreas que no llegaron al DAP medible fueron contados y asignados a la especie correspondiente. (menor o igual a 1 cm de dap)

1.3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

1.3.1. VEGETACIÓN ESTACIÓN HÚMEDA

ESFUERZO DE MUESTREO

Porokari: Durante 6 días de trabajo de campo, se evaluaron en 16 transectos, 80 parcelas y 400 subparcelas correspondiendo a un área de 8000 m² (tabla 25).

Totiroki: Durante 7 días de trabajo de campo, se evaluaron en 13 transectos, 65 parcelas y 325 subparcelas correspondiendo a un área de 6500 m² (tabla 25).

A continuación se detalla el tamaño del área para el relevamiento de cada uno de los grupos en cuestión.

Tabla 25. Superficie (muestreada para cada categoría de vegetación o tipo biológico) ocupada por grupo de categorías.

Categorías	Porokari	Totiroki
Árboles	8.000 m ²	6.500 m ²
Helechos	400 m ²	325 m ²
Pastos		
Hierbas		
Arbustos		
Renuevos		

RESULTADOS

Como resultado de los transectos un total de 614 especies de plantas vasculares han sido registradas (correspondiendo en su mayor parte a árboles) (Ver Anexo vegetación tabla 1 y tabla 26).

Tabla 26. Número de especies encontradas por sitio y tipo biológico.

	Árboles		Helechos	Pastos	Otras Hierbas	Arbustos	Renuevos
Localidad	Individuos	Especies	Especies				
Porokari	2.225*	236	19	21	63	57	112
Totiroki	1.386	302	22	24	44	33	122
TOTAL	3.611	392	27	30	79	73	186

* Mayor densidad de individuos de Paca en relación a un Bosque Primario.

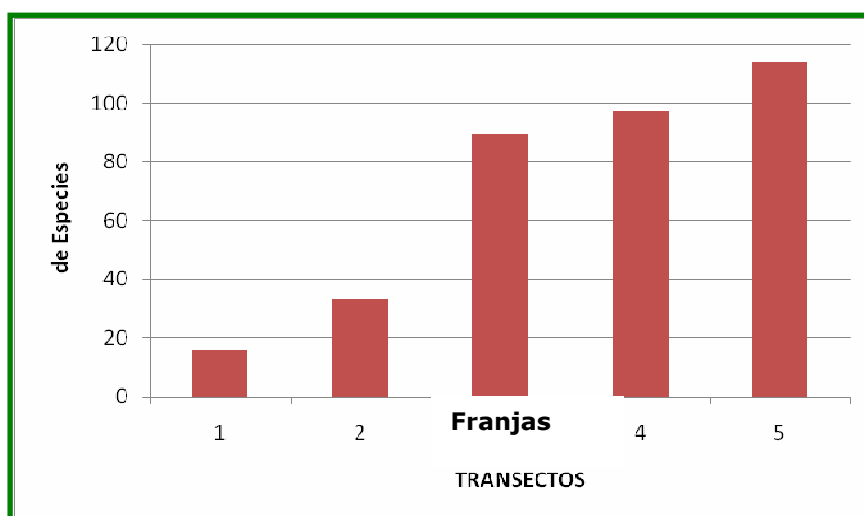
POROKARI

Aquí, el PBA se desarrolla sobre la cresta de las colinas y precipicios y, por lo tanto, es difícil encontrar lugares llanos con más de 50 m de ancho para ambos lados del DdV.

Árboles: Se registraron 236 especies y 2.225 individuos. La especie más común fue la bambusoidea, *Guadua sarcocarpa*. Los resultados expuestos en la tabla 26 muestran que hay más individuos en el PBA que en el BAPD, debido a la presencia de abundante paca cuyo DAP no sobrepasa los 10 cm.

Considerando un análisis progresivo desde el DdV hacia el interior del bosque, la densidad de individuos y especies aumenta siendo en las últimas 3 franjas casi similares, por lo que no habría un efecto del DdV hacia el interior del Bosque para árboles (figura 50).

Figura 50. Número de especies vs. sumatoria de las franjas.



Parcelas de la franja central: Se registraron 45 individuos y 16 especies, todas pioneras con 6,9 cm de DAP en promedio. Las especies más comunes fueron *Vernonanthura patens*, *Solanum grandiflorum*, *Apeiba thiborbou* y *Ochroma pyramidale*. Por otro lado, solo un individuo de *Ceiba pentandra* fue observado.

Parcelas de la franja lateral interna: Se registraron 268 individuos y 33 especies. Aquí la densidad de tallos fue mayor. La especie más común fue *Guadua sarcocarpa* "kapiro", aunque ninguno de los individuos pertenecientes a esta especie sobrepasó los 10 cm de DAP. Las especies dominantes fueron pioneras y semejantes a las de la franja central pero con tallos más gruesos, promediando 7,9 cm de DAP. En esta franja se registraron especies pioneras no encontradas en las parcelas de la franja central como *Bixa platycarpa*, *Cordia alliodora* y *Zanthoxylum sprucei*. La presencia de especies como *Parkia velutina*, *Brosimum guianense* y *Rollinia pittieri* (de porte relativamente pequeño y típicas de bosque primario) estaría indicando que el proceso sucesional está ocurriendo en forma normal. Cabe destacar que las especies registradas *Pterocarpus amazonum* y *Swietenia macrophylla* posiblemente fueron implantadas.

Parcelas al interior del bosque: Las tres parcelas del borde interno de selva adyacente son típicas de un bosque de pacal. La especie dominante fue *Guadua sarcocarpa* y entre otros grupos taxonómicos presentes podemos nombrar las fabáceas, moráceas, meliáceas y arecáceas pero con un menor número de individuos y especies.

Subparcelas de 1 x 1 m: En promedio las subparcelas del DdV están cubiertas en 51,2 %, mientras que las subparcelas en el Bosque son de 33,7 %. En el DdV el grupo de otras hierbas tuvo el mayor promedio de porcentaje de cobertura con el 26 %, seguido de pastos con 7 %, mientras que la cobertura de helechos fue de solo 2,2 %. Muchos de los componentes del DdV son introducidos como es el caso de *Pueraria phaseoloides*, una hierba rastrera que crece solo en lugares con buena disponibilidad de luz.

En las subparcelas del bosque, arbustos, pastos y helechos fueron los que tuvieron mayor promedio de porcentaje de cobertura con 7,5; 4,87 y 2,98 % respectivamente (lo esperado para un lugar no alterado) mientras que otras hierbas disminuyeron dramáticamente.

Los resultados de las especies encontradas son los siguientes (tabla 27).

Tabla 27. Número de especies de las diferentes formas biológicas encontradas en las subparcelas.

	Helechos	Pastos	Otras hierbas	Arbustos	Renuevos
Sumatoria de F1	3	10	19	4	14
Sumatoria de F2	9	14	23	19	18
Sumatoria de F3	8	5	29	38	41
Sumatoria de F4	11	5	27	29	54
Sumatoria de F5	11	7	27	25	39

Ref: F: Franja.

Helechos: Han sido registradas 19 especies con una diversidad mayor en las parcelas del interior del Bosque.

Parcelas de la franja central: Las especies *Lycopodiella cernua*, *Pityrogramma calomelanos* y *Trichipteris* sp. han sido registradas, siendo las dos primeras típicas de ambientes perturbados.

Parcelas de la franja lateral

interna: En esta franja se encontraron un total de nueve especies de helechos. A las tres nombradas anteriormente se suman *Adiantum tetraphyllum*, *Cyathea* sp1., *Gleichenia* sp1., *Selaginella exaltata* y *Thelypteris* sp1. . Este aumento esta relacionado por la preferencia de los helechos a ambientes sombreados.



Parcelas al interior del

bosque: Se evidencia un aumento de la cantidad de especies presentes hacia el interior del bosque.

Pastos: Se registraron un total de 21 especies. Este tipo biológico se encuentra mejor representado en el DdV que en el interior del bosque, mostrando lo esperado, ya que las gramíneas y ciperáceas prefieren ambientes iluminados. La composición de especies en el DdV fue diferente a la del bosque y predominaron especies como *Andropogon bicornis*, *Axonopus* sp., *Homolepis aturensis*, *Paspalum decumbens*, *P. virgatum* y *Urochloa decumbens*, estas dos últimas posiblemente introducidas. Por otra parte, en el interior del bosque predominaron *Olyra latifolia*, *O. glaberrima*, *O. micrantha* y *Pariana radiceflora*.

Otras hierbas: Las franjas con las subparcelas en el DdV están generalmente dominadas por dos especies implantadas, *Stylosanthes guianensis* y *Pueraria phaseloides*, que en algunos casos llegan a cubrir el 100 % de la subparcela. Sin embargo especies nativas como *Marsypianthes chamaedrys*, *Sabicea* sp., *Pseudoelephantopus spirali* y *Phyllanthus urinaria*, están estableciéndose. En las subparcelas del interior del bosque no se ha reportado ninguna de las hierbas usadas en la revegetación, aquí se registraron las nativas *Zomicarpella maculata*, *Philodendron* spp., *Heliconia* spp., *Hylaeante unilateralis*, *Anthurium* spp., entre otras.

Arbustos: Se registraron un total de 57 especies. En las dos primeras franjas del DdV, la densidad y diversidad de arbustos fue baja. Las especies *Ichthyothere terminalis*, *Irlbachia alata* y *Manihot brachyloba* fueron las más abundantes y no hubo especies introducidas. Hacia el interior del bosque se registraron melastomatáceas, rubiáceas y marantáceas (*Ischnosiphon* sp.), familias esperadas en este tipo de ambiente.

Renovables: Un total 112 especies fueron registradas. Comparando con las 3 franjas del interior del Bosque, en las dos primeras franjas del DdV la densidad y diversidad de

renovables fue baja. Aquí, las especies de renovables son generalmente de árboles pioneros como *Vernonanthura patens*.

TOTIROKI

El terreno evaluado se desarrolla sobre la cresta de colinas, en las cuales es difícil encontrar lugares planos con más de 50 m de ancho a excepción de lugares más cerca a la Planta de Gas Las Malvinas.

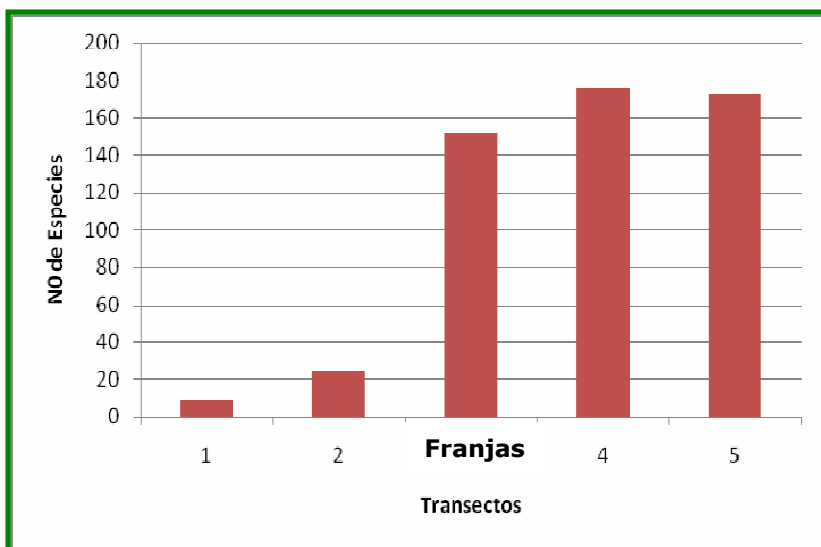
Árboles: Para esta forma biológica con DAP mayores de 3,18 cm, y en parcelas de 20 x 5 m, se han registrado 302 especies, con 1.386 individuos (tabla 26). Las especies más comunes fueron *Senefeldera inclinata* e *Isertia laevis*.

Al igual que Porokari, se registró un aumento en el número de individuos y especies desde el DdV hacia el interior del Bosque. Sin embargo este incremento es marcado entre las parcelas del DdV y las 3 parcelas del interior del Bosque, y no gradual (tabla 28 y figura 51).

Tabla 28. Número de individuos y especies, y especies más común de árboles por franja.

	Nº Individuos	Nº Especies	Especie más común
Sumatoria de F1	20	9	<i>Isertia laevis</i>
Sumatoria de F2	114	25	<i>Isertia laevis</i>
Sumatoria de F3	387	152	<i>Senefeldera inclinata</i>
Sumatoria de F4	431	176	<i>Senefeldera inclinata</i>
Sumatoria de F5	434	173	<i>Senefeldera inclinata</i>

Figura 51. Número de especies vs. sumatoria de las franjas.



Parcelas de la franja central: se registraron 9 especies y 20 individuos siendo *Isertia lavéis* la más frecuente. La cantidad de especies e individuos es bastante baja y hubo parcelas donde no se ha encontrado ningún individuo. Se registro la presencia de especies pioneras como *Cecropia membranacea*, *Guazuma ulmifolia*, *Jacaranda copaia* y *Pourouma cecropiifolia* y los 20 individuos tuvieron un DAP promedio de 5,2 cm. No se encontraron *Vernonanthura patens* u *Ochroma piramidales*, especies esperadas para estas franjas.

Parcelas de la franja lateral interna: fueron registradas 25 especies y 114 individuos, con un promedio de DAP de 7,4 cm. La especie más común fue *Isertia laevis*, con la presencia también de *Vernonanthura patens*, *Cecropia membranacea*, *Vismia macrophylla*, *Ochroma pyramidale*, *Laetia procera*, etc. Estas últimas no han sido relevadas en la franja anterior pero sí detectadas con individuos de DAP no medible (plántulas).

Parcelas al interior del Bosque: Las 3 parcelas hacia el interior del Bosque están conformadas por especies de BAPD presentando una diversidad de 51 familias y siendo la especie más común *Senefeldera inclinata*. Las familias más diversas son Fabaceae, Moraceae y Sapotaceae con 36, 20 y 19 especies respectivamente.

Subparcelas de 1 x 1 m: En promedio las subparcelas del DdV están cubiertas en 55,7%, mientras que las subparcelas en el Bosque poseen una cobertura del 23,23%.

En el DdV el grupo de otras hierbas tiene el mayor promedio de porcentaje de cobertura con un 27 % seguido de pastos con 13,2 %, mientras que la cobertura de helechos es de solo 7,7 %. Muchos de sus componentes son introducidos como *Pueraria phaseoloides*, *Urochloa decumbens*, etc.

En las subparcelas del bosque, las categorías de otras hierbas, pastos y arbustos son las que tienen mayor promedio de porcentaje de cobertura con 3,94; 3,5 y 3,11 % respectivamente, resultando mínimas las diferencias entre ellos.

Tabla 29. Número de especies de las diferentes formas biológicas encontradas en las subparcelas.

	Helechos	Pastos	Otras hierbas	Arbustos	Renuevos
Sumatoria de F1	4	14	15	3	6
Sumatoria de F2	9	11	16	13	16
Sumatoria de F3	13	12	16	16	42
Sumatoria de F4	10	7	16	15	48
Sumatoria de F5	13	6	8	10	62

Helechos: Se registraron 22 especies con un incremento del número de estas hacia el interior del Bosque. Los helechos propios de lugares disturbados como *Gleichenia sp.*, *Lycopodiella cernua*, *Pityrogramma calomelanos*, *Selaginella exaltata* han sido registrados en las dos primeras franjas, respondiendo al patrón esperado.

Pastos: 24 especies fueron relevadas. En este grupo hay más especies en el DdV que hacia el interior del Bosque, y las más comunes fueron *Andropogon bicornis*, *Urochloa decumbens*, y *Paspalum virgatum*. En las subparcelas del Bosque se pudo encontrar *Olyra glaberrima*, *Pariana radiceflora* y *Olyra latifolia*.

Otras hierbas: 79 especies fueron registradas. En las franjas con las subparcelas en el DdV, están generalmente siendo copadas por dos especies revegetadas, *Stylosanthes guianensis* y *Pueraria phaseoloides*, pero hay individuos de hierbas naturales del área como *Aciotis purpurascens*, *Desmodium sp.*, *Sabicea sp.*, *Phyllanthus urinaria*, que poco a poco están estableciéndose. En las subparcelas en el interior del Bosque no se ha reportado ninguna de las hierbas revegetadas, solo están las nativas como *Calathea spp.*, *Philodendron spp.*, etc



Arbustos: En las dos primeras franjas del DdV, la densidad y diversidad de arbustos es baja. Las especies de *Miconia sp.* y *Clidema sp.* son las más abundantes y no se encuentran especies introducidas. Hacia el interior del Bosque se encuentran los arbustos de melastomatáceas, rubiáceas y piperáceas (Piper) esperados para estos sectores.

Renovales: En las dos primeras franjas del DdV, la densidad y diversidad de renovables es baja comparando con las 3 franjas al interior del Bosque. En las franjas del DdV las especies de renovables son generalmente de árboles pioneros como *Vernonanthura patens* y *Senefeldera inclinata*.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La apertura de un Derecho de Vía en un ecosistema como el Bosque Amazónico trae aparejada la alteración del mismo. A través del estudio realizado se determina cuanti y cualitativamente la dimensión e incidencia de este cambio.

Como era esperable la diversidad de árboles en proceso de colonización aumenta desde el DdV hacia el interior del bosque, sin embargo este incremento tiene dos patrones distintos en los campamentos muestreados. En Porokari, este aumento es gradual desde el DdV hacia el interior del bosque, a diferencia de Totiroki, donde la transición entre las franjas cercanas al DdV (F1 y F2) y las internas del bosque (F3 a F5) es marcada.

Realizando un análisis de las franjas internas del bosque de los dos campamentos se puede decir que estas tienen las características típicas de las unidades de vegetación en cuestión, es decir una composición de especies que identifica a un bosque primario. Basándonos en esto, se podría especular que la gradualidad presente desde la F1 a la F5 en Porokari está mostrando que el proceso de sucesión ecológica, y por lo tanto la recuperación de la vegetación, se está dando de manera esperable. Por el contrario en Totiroki las marcadas diferencias de diversidad entre sectores aledaños al DdV e internos del bosque podrían mostrar que por algún motivo, estos procesos no se están llevando a cabo naturalmente.

Sin embargo esta diferencia podría estar dada por la mayor riqueza presente en el BAPD en comparación con la del PBA, y por lo tanto dejando en evidencia de una manera más pronunciada las diferencias que se dan entre un sistema "alterado" (franjas cercanas al DdV) y uno "no alterado" (franjas internas al bosque).

En lo referido a los otros tipos biológicos analizados se puede decir que en general se observó lo esperado. Con esto, se hace referencia a la presencia de especies típicas de zonas disturbadas en las F1 y F2 (ej.: pastos Porokari, helechos Totiroki, etc.) y especies de ambientes no alterados en las restantes franjas (ej.: arbustos Porokari).

Es de destacar que ninguna de las especies utilizadas para la revegetación ha sido registrada en las franjas internas del bosque. Esto indica que estas especies exóticas están teniendo un control natural y solo han quedado recluidas a las F1 y F2.



2.3.2. VEGETACIÓN ESTACIÓN SECA

ESFUERZO DE MUESTREO

Merunkiari: durante 5 días se evaluaron en 25 transectas, 125 parcelas y 625 subparcelas. Esto corresponde a un área de 12.500 m² (tabla 30).

Aguas Negras: durante 7 días se evaluaron 25 transectos, 125 parcelas y 625 subparcelas. Esto corresponde a un área de 12.500 m² (tabla 30).

Tabla 30. Superficie ocupada por grupo de categorías.

Categorías	Área m ²
Árboles	12.500
Helechos	3.125
Pastos	
Hierbas	
Arbustos	
Renuevos	

RESULTADOS

Un total de 750 especies de plantas vasculares (plantas con flores y helechos) han sido registradas en los transectos (ver Anexo Vegetación tabla 2 y tabla 31) en las diferentes categorías o tipos biológicos analizados (Ver Metodología). Cabe destacar que en ambos lugares, el DdV aún esta en actividad y recién están comenzando las tareas de cierre, por lo tanto hay poca o nula cubierta de vegetación a lo largo de 2,5 km del mismo.

Tabla 31. Número de especies encontradas en cada lugar y por forma biológica.

Lugares	Árboles		Helechos	Pastos	Hierbas	Arbustos	Renuevos
	Individuos	Especies					
Merunkiari	2.062*	167	24	16	64	57	74
Aguas Negras	1.848	417	34	10	19	81	210
TOTAL	3.910	467	36	18	90	130	241

MERONKIARI

Árboles: Fueron registrados 2.062 individuos y 167 especies (ver Anexo Vegetación, tabla 2) agrupadas en 48 familias. El índice de diversidad de Shannon-H de 1,229 indica una diversidad baja, resultado de que más del 60 % de la población está conformada por los 1.722 tallos de paca.

Tabla 32. Número de individuos y especie por franja, índice de diversidad (H) y porcentaje de cobertura de paca por franja.

	Nº Individuos	Nº Especies	Shannon-H	Cobertura de paca %
Sumatoria F1	1	1	0	0
Sumatoria F2	156	19	1,0450	89
Sumatoria F3	639	61	0,8755	95
Sumatoria F4	599	49	0,3848	89
Sumatoria F5	667	86	1,2280	92
Total	2.062	167		Promedio 73

De las 48 familias representadas, las más diversas (tabla 33) fueron Fabaceae, Moraceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae y Sapotaceae. 30 familias están representadas por una sola especie donde se encuentra la familia Poaceae con *Guadua sarcocarpa*, la especie más abundante.

Tabla 33. Familias de árboles más diversas.

Familias	Nº de Especies
Fabaceae	26
Moraceae	12
Lauraceae	11
Euphorbiaceae	8
Apocynaceae	7
Sapotaceae	7
Cecropiaceae	6
Meliaceae	6
Arecaceae	5
Burseraceae	5

Parcelas de la franja central: la primera franja está siendo usada actualmente por lo tanto esta desprovista de vegetación arbórea. Se registró solamente un individuo.

Parcelas de la franja lateral interna: solamente 157 individuos han sido registrados. La mayor parte de ellos fueron encontrados en el margen de la F2 que da hacia el Bosque (tabla 32). En la gran mayoría de los casos los tallos fueron delgados (por debajo de los 10 cm de DAP), aquellos que sobrepasaron esta medida fueron tan solo 6 individuos de *Solanum grandifolium*, *Himatanthus sucuuba* y *Cecropia sp1.*, especies pioneras y de rápido crecimiento.

Parcelas al interior del bosque: en las franjas F3, F4 y F5, con una menor alteración por el DdV, los índices de Shannon son bajos y con la misma tendencia que el índice general. Aquí, el carácter notorio es la presencia de árboles muertos con tallos erguidos con ramas quebradas o cubiertos por lianas.

A partir de los resultados obtenidos no hay un patrón que nos permita afirmar que hay aumento o disminución de individuos y/o especies al alejarnos del DdV. Muchas de las

especies más abundante que conforman estas franjas son típicas de Bosque secundario (tabla 34) y algunas de Bosque denso.

Tabla 34. Detalle de las cinco especies más abundantes de árboles x franja.

F2	F3	F4	F5
<i>Guadua sarcocarpa</i>	<i>Guadua sarcocarpa</i>	<i>Guadua sarcocarpa</i>	<i>Guadua sarcocarpa</i>
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	<i>Tabebuia sp1.</i>	<i>Trichilia pleeana</i>
<i>Cecropia sciadophylla</i>	<i>Himatanthus sucuuba</i>	<i>Himatanthus sucuuba</i>	<i>Tabebuia sp1.</i>
<i>Solanum grandifolium</i>	<i>Ochroma pyramidale</i>	<i>Cordia nodosa</i>	<i>Ochroma pyramidale</i>
<i>Heliocarpus americanus</i>	<i>Tabebuia sp1.</i>	<i>Cecropia ficifolia</i>	<i>Xylosma sp1.</i>

Cobertura de paca:

Según los análisis realizados el promedio de cobertura de paca es del 73 %, pero si descontamos la F1, el promedio es mayor a 91 % y muestra poca variación entre franjas, destacando la importancia de la paca en este tipo de unidad de vegetación.

Subparcelas de 1 x 1 m

En la F1 casi no hay vegetación por lo que la cobertura es nula para todas las categorías. En lo referido a la F2, hay un ligero incremento como resultado de que los bordes no están en uso y por lo tanto no afectan el establecimiento de vegetación herbácea e incluso los porcentajes totales de cobertura son casi similares a la de las F3, F4 y F5. Sin embargo sí se registra una variación de cobertura por categorías y dentro de estas, las especies que las integran (más adelante se discute). Es así que los pastos son más abundantes en la F2, los helechos en la F3 y F4, y las hierbas y arbustos en la F5 (tabla 35).

Tabla 35. Porcentaje de cobertura por franjas y categorías.

Franjas	Helechos	Pastos	Hierbas	Arbustos	Subtotal
F1	0	2,7	0	0	2,72
F2	2,16	10	5,17	2,64	20,4
F3	3,16	3,1	7,23	3,528	17,03
F4	5,17	2	7,51	5,6	20,6
F5	3,24	4,6	8,14	7,33	23,59
				Promedio total	16,8

Helechos: han sido registradas 24 especies de helechos (tabla 36), de las cuales solamente cuatro están presentes en el DdV, siendo las más comunes pioneras como *Selaginella exaltata* y *Pityrogramma calomelanos*. Las restantes especies detectadas como: *Bolbitis nicotianifolia*, *Diplazium macrophyllum*, *Thelypteris pubescens*, *Adiantum tetraphyllum*, *Danaea nodosa*, *Tectaria incisa* están entre las F3 y F5. Este último grupo está compuesto por plantas generalmente adaptadas a vivir bajo sombra, en el interior del Bosque.

Pastos: han sido encontradas 16 especies de pastos (poáceas y cyperaceas) y el mayor número de estas se registró en las F1 y F2, debido a que los pastos prefieren lugares con bastante iluminación. Generalmente, 3 especies *Paspalum decumbens*, *Paspalum virgatum* y *Panicum polygonatum* fueron las más comunes en las F1 y F2, aunque ninguna de estas especies se encontraron en F3, F4, y F5, lo que podría indicar que han sido sembradas. *Urochloa decumbens*, una especie implantada, fue encontrada en la F5 pero finalmente resultó ser una chacra abandonada. *Ichnanthus panicoides*, *Pharus latifolius*, *Olyra spp.* y *Pariana spp.* han sido observadas en el interior del DdV ya que son especialistas de sombras.



Hierbas: Se han registrado 64 especies de hierbas con un buen número de familias, siendo las más comunes, Araceae, Costaceae y Maranthaceae. En la F1 no se encontró ninguna hierba y en las siguientes franjas los porcentajes de cobertura son similares con una cierta tendencia de incremento hacia el Bosque. Muchas de ellas son especialista de sombra como es el caso de algunas especies de *Calathea* y *Dieffenbackia* o *Biophytum soukupii*, *Cyclanthus bipartitus*, pero también hay hierbas que solamente se encuentran en las F2, como es el caso de *Adenostemma vargasii* y *Erechtites valerianifolia*.

Tabla 36. Cantidad de especies por categoría.

Categorías	Merunkiari	Aguas negras	Total
Helechos	24	34	36
Pastos	16	10	18
Hierbas	64	49	90
Arbustos	57	81	130
Renovables	74	210	241

Arbustos: han sido registradas 57 especies con un incremento en el patrón de cobertura similar al de las hierbas, es decir un incremento hacia el interior del Bosque (tabla 35). Del mismo modo en la F2, un arbusto común que necesita bastante iluminación es *Ichtyothere terminalis*, mientras que varias especies de *Miconia*, *Palicourea* y *Psychotria* crecen mejor bajo sombra.



Renovales: fueron registradas 74 especies, es decir cerca del 50 % de los árboles registrados. Dentro de las especies encontradas muchas requieren abundante luz como *Inga spp.*, *Acalypha cuneata*, *Cecropia membranacea*, *Himatanthus sucuuba*, *Inga thibaudiana*, *Jacaranda copaia*, *Lonchocarpus spiciflorus*, *Ochroma pyramidale*, *Pourouma cecropiifolia*, *Senefeldera inclinata* y *Guadua sarcocarpa*.

AGUAS NEGRAS

Árboles: se han registrado un total de 1.848 individuos con 417 especies distribuidas en 56 familias. El hallazgo de este nuecero de especies es alto para una área de 12.500 m² ya que lo usual esta en un rango de 200 a 303 especies por hectárea de 100 x 100 m, y para árboles de 10 cm de DAP. El índice de Shannon-H=5,393 indica una diversidad alta y es lo esperado para este tipo de vegetación. Esta alta diversidad se debe a que se midieron árboles con DAP mayores de 3,18, los

transectos fueron espaciados con una separación de 100 metros permitiendo el muestreo de más microhábitats.

A nivel de familia, las más representadas fueron Fabaceae, Lauraceae, Sapotaceae, Moraceae y Rubiaceae, y 13 familias estuvieron representadas por una sola especie.

Tabla 37. Número de individuos y especie por franja, índice de diversidad (H).

	Nº Individuos	Nº Especies	Shannon-H
Sumatoria de F1	0	0	0
Sumatoria de F2	245	98	1
Sumatoria de F3	495	214	0,8755
Sumatoria de F4	542	258	0,3848
Sumatoria de F5	566	257	1,228
Total	1.848	417	

Tabla 38. Familias de árboles más diversas.

Familias	Nº de Especies
Fabaceae	46
Lauraceae	35
Sapotaceae	34
Moraceae	30
Rubiaceae	20
Annonaceae	16
Euphorbiaceae	16
Melastomataceae	15
Myrtaceae	14
Meliaceae	13

Parcelas de la franja central: No se registro ningún individuo en la franja 1 por razones similares a las expuestas en Meronkiari.

Parcelas de la franja lateral interna: En la F2 se han encontrado 245 especies gran parte de ellos con tallos delgados menores de 10 cm de DAP y especies pioneras. Entre ellas podemos nombrar a especies exclusivas de esta franja como *Ochroma pyramidale*, *Pourouma cecropiifolia*, *Apeiba tibourbou*, *Pourouma minor*, *Cecropia membranacea*, *Cecropia sciadophylla*, *Isertia laevis*, *Jacaranda copaia*, *Solanum grandifolium*, *Trema micrantha*, *Urea caracasana* y *Vernonanthura patens*.

Parcelas al interior del bosque: En las franjas F3, F4, F5 los índices de Shannon son altos, aquí si hay un patrón reflejado en los índices de diversidad, que nos permite afirmar que hay aumento de individuos y/o especies al alejarnos del DdV. Las especies que componen el Bosque son las conocidas para la Selva Baja.

Tabla 39. 5 especies más abundantes por franja.

F2	F3	F4	F5
<i>Ochroma pyramidale</i>	<i>Ochroma pyramidale</i>	<i>Socratea salazarii</i>	<i>Socratea salazarii</i>
<i>Trema micrantha</i>	<i>Wettinia augusta</i>	<i>Ferdinandusa sp1.</i>	<i>Ferdinandusa sp1.</i>
<i>Pourouma cecropiifolia</i>	<i>Trema micrantha</i>	<i>Wettinia augusta</i>	<i>Wettinia augusta</i>
<i>Cecropia membranacea</i>	<i>Ferdinandusa sp1.</i>	<i>Pausandra trianae</i>	<i>Iriarteia deltoidea</i>
<i>Urea caracasana</i>	<i>Socratea salazarii</i>	<i>Senefeldera inclinata</i>	<i>Naucleopsis ulei</i>

Subparcelas de 1 x 1 m

Para esta área evaluada la cobertura fue de 21,2 % en promedio (tabla 40). Las franjas F1 y F2, en general están desprovistas de vegetación. Cabe indicar que el DdV, es usado para el movimiento de maquinarias y recién está comenzando el programa de revegetación.

En la F1 casi no hay vegetación para ninguno de los grupos. El 0,104 de % es el resultado de 15 individuos de *Croton lechleri* y *Schyzolubium parahyba* que han sido trasplantados. En F2, hay un ligero incremento como resultado de que los bordes no están en uso y por lo tanto no afectan a la vegetación herbácea. Desde F3 hasta F5 los porcentajes del subtotal de las categorías son similares 30, 29 y 30 %. Sin embargo hay variación de cobertura por grupos y dentro de estos las especies que lo integran (más adelante se discute), así tenemos por ejemplo los pastos son mas abundantes en la F2, los helechos en la F5, las hierbas y arbustos en la F3.

Tabla 40. Porcentaje de cobertura por franjas y categorías.

Franjas	Helechos	Pastos	Hierbas	Arbustos	Subtotal
Sumatoria de F1	0	0	0	0	0,104
Sumatoria de F2	4,2	6,8	5,68	1,48	18
Sumatoria de F3	8,05	4,51	6,62	11,27	30
Sumatoria de F4	9,6	3,98	5,38	10,03	29
Sumatoria de F5	11,08	3,92	6,05	8,68	30
				Promedio total	21,2

Helechos: se registraron 34 especies de helechos. De estos solamente 8 en el DdV, en F1 ninguno y la más común *Pityrogramma calomelanos*. 35 especies están desde F3 al F5 lo que corrobora que estas plantas son tolerantes a la sombra. Las principales especies son; *Adiantum tetraphyllum*, *Bolbitis nicotianifolia*, *Bolbitis sp1.*, *Cyathea sp1.*, *Danaea nodosa*, *Lindsaea sp1.*, *Metaxia rostrata*, *Selaginella haematodes*, *Tectaria incisa*, *Trichomanes divergens*, *Trichomanes pinnatum*.

Pastos: Se encontraron 10 especies de pastos (gramíneas y cyperaceas). Las más comunes en la F2 fueron; *Lasiacis ligulata*, *Paspalum decumbens*, *Paspalum virgatum*, la primera, de porte decumbente, generalmente en el borde hacia el bosque, las dos siguientes no se registran desde F3 hasta F4 y son de porte erguido.

Hierbas: Se han registrado 49 especies de hierbas con ausencia de algunas de ellas en la F1. Desde F2 hasta F5 los porcentajes de cobertura son parecidos y se encuentran varias especies de *Costus*, *Calathea*, *Philodendron* y *Carludovia palmata*.

Arbustos: 81 especies fueron encontradas a partir de la F2. Los arbustos tienen su menor porcentaje de cobertura en la F2 debido a que estos requieren de mayor tiempo para crecer. Dentro de los mas abundantes podemos encontrar varias *Acanthaceas*, *Miconia spp.* y *Psychotria spp.* El mayor porcentaje de cobertura se encuentra en la F3 con varias especies de *Miconia spp.*, *Palicourea spp.*, y *Piper spp.*

Renovables: 210 especies fueron registradas, es decir cerca del 50 % de Árboles registrados. Ninguna fue encontrada en F1 y en F2 fueron pocos y característicos de bosque

sucesional. Dentro de ellos se puede nombrar a *Apeiba tibourbou*, *Cecropia engleriana*, *Cecropia membranacea*, *Cecropia sciadophylla*, *Jacaranda copaia*, *Jacaratia digitata*, *Trema micrantha*, *Urera caracasana*, *Vernonanthura patens*, *Vismia angusta* y *Vismia baccifera*.

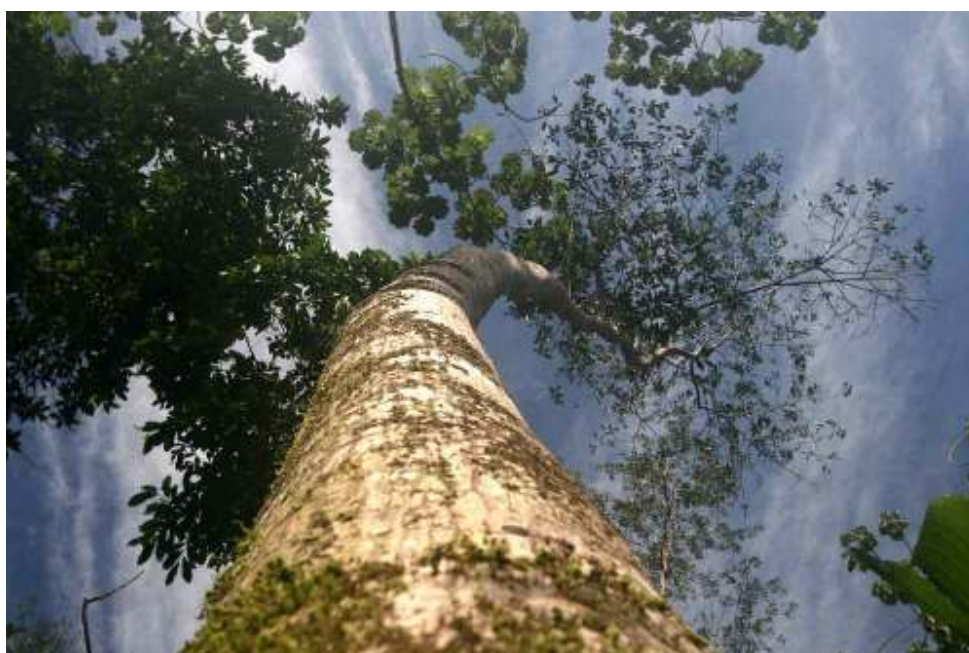
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los índices de diversidad dejan en claro las diferencias entre las dos unidades muestreadas. El PBA presenta una diversidad baja ($H=1,229$) comparada con la del BAPD ($H=5,393$) donde esta alcanza valores importantes.

En lo referido al grupo biológico Árboles, en Aguas Negras la distribución de especies es la esperada con mayoría de especies pioneras en las franjas del DdV y especies de Selva Baja en las restantes. Es destacar que se observó un incremento en el número de especies registradas desde el DdV hacia el interior del bosque. Por otro lado en Meronkiari la presencia de especies de crecimiento rápido se encontró a lo largo de todas las franjas y no se evidenció un aumento de especies alejándose del DdV. Esta condición este probablemente propiciada por la abundancia (60%) y porcentaje de cobertura de paca (91% si no se considera la F1 que no tiene vegetación) que no permitiría que otras especies se asienten.

En Meronkiari el resto de los grupos biológicos ha presentado especies típicas de sombra en el interior del bosque y aquellas adaptadas a zonas de baja cobertura en las primeras franjas. En este campamento la cobertura de los arbustos y hierbas van en aumento hacia el bosque a diferencia de los pastos donde la mayor cobertura se da en la F2. En Aguas Negras el patrón de las áreas de cobertura es similar pero en el ítem Hierbas se observa un porcentaje estable a lo largo de la franjas.

La falta de casi cualquier tipo de vegetación en el DdV deja en claro que los procesos de sucesión no se están llevando a cabo (las perturbaciones han sido recientes) y por lo tanto se recomienda la revegetación que permita la protección del suelo y facilite los procesos naturales.



AVES

COORDINADOR

PABLO GERVASIO GRILLI, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM), Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina.

INVESTIGADORES

VICTOR GAMARRA, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.

DORA SUSANIBAR CRUZ, Museo de Historia Natural (MHN), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Perú.

ABRAHAM URBAY TELLO, Perú.

ROBERTO JENSEN, (FCNyM), (UNLP), Argentina.

CO-INVESTIGADORES

ALFREDO JULIÁN EVA, Comunidad Nativa de Segakiato.

FERMÍN RAIMUNDO JULIÁN, Comunidad Nativa de Segakiato.

ROBERTO CABRERA OMAÑARI, Comunidad Nativa de Segakiato.

KENTIAUA GARCIA KONTONA, Comunidad Nativa de Segakiato.

ESTEBAN JAPONÉS KENTIKOA, Comunidad Nativa de Segakiato.

BERNARDO FALCÓN CHAVEZ, Comunidad Nativa de Segakiato.

SAMUEL KAPESHI CARRION, Comunidad Nativa de Segakiato.

GUSTAVO IGNACIO RIOS, Comunidad Nativa de Cashiriari.

ÁNGEL VARGAS ANGULO, Comunidad Nativa de Cashiriari.

EDUARDO MANUEL BITARIANO, Comunidad Nativa de Cashiriari.

GERÓNIMO PASCAL ROSAVARO, Comunidad Nativa de Shivankoreni.

JUSTO PASCUAL SHIMARI, Comunidad Nativa de Shivankoreni.

2.1. INTRODUCCIÓN

La vertiente oriental de la Cordillera de los Andes proyectada hacia la cuenca amazónica es biológicamente el área más diversa del planeta. Los bosques de la llanura amazónica se cuentan entre los más diversos en cuanto a la cantidad de especies que pueden ser registradas en un solo lugar. En la zona central del Perú, donde la transición desde las cumbres nevadas hasta la llanura amazónica genera



varias zonas de vida, más de mil especies de aves pueden ser registradas a lo largo de una transecta imaginaria trazada desde la Amazonía hasta la cima de las cordilleras más orientales que sobrepasan los seis mil metros sobre el nivel del mar (Fjeldsø 2005). En la parte más baja de dicha transecta, se encuentra la región conocida como Camisea. Esta sección de la selva amazónica peruana es considerada una de las zonas de mayor diversidad de aves del planeta, con valores cercanos a los que se pueden observar en sitios tales como el Parque Nacional Manu (Soave et al. 2007). Pero la comunidad de aves de ambientes como los que se desarrollan en Camisea son tan diversas como sensibles.

El impacto de la perturbación sobre las poblaciones de aves preocupa mucho a los ornitólogos y biólogos conservacionistas (Terborgh 1989, Gill 1994). Es por ello que trabajar sobre especies consideradas indicadores biológicos es de vital importancia para poder minimizar los efectos negativos de las actividades humanas.

Las aves han sido utilizadas, desde tiempos remotos, como indicadores de cambios de estación, como localizadores de cardúmenes de peces, etc. (Furnes et al. 1993). Actualmente, el monitoreo y estudio de las comunidades de aves también se emplea para detectar problemas de trascendencia en el ambiente antes que estos empiecen a ser críticos para los ecosistemas involucrados y sus poblaciones humanas. Para ello se sigue periódicamente el estudio de variables en las comunidades, tales como abundancia o disponibilidad de alimento, sitios de reproducción, competidores; condiciones climáticas o microclimáticas; perturbaciones relativas a la estructura y composición de la vegetación; niveles de contaminantes o patógenos en el ambiente; y cambios en el patrón del uso del suelo (Villaseñor Gómez y Santana 2003).

En Camisea, se vienen desarrollando desde la década de 1990, diferentes trabajos de exploración y extracción de hidrocarburos. Estas acciones han introducido diferentes tipos de impacto sobre los ecosistemas locales, repercutiendo sobre las comunidades de aves como uno de sus componentes. Actualmente, la empresa Pluspetrol SA y sus socios continúan con estas tareas en el área, en el marco del denominado Proyecto de Gas de Camisea (PGC) y las tareas de nuestro grupo de trabajo se encuentran en la

serie de estudios de campo que el Programa de Monitoreo de la Biodiversidad (PMB) viene desarrollando en la zona de influencia de los emprendimientos de extracción y conducción de hidrocarburos, en la cuenca del bajo río Urubamba (Soave et al. eds. 2005, 2006).

En este informe se exponen los resultados obtenidos y las metodologías empleadas durante cuatro prospecciones de campo realizadas en el marco del PMB durante el año 2008. Entre los días 28 de febrero y 12 de marzo de 2008 se realizó un relevamiento de la avifauna presente en dos puntos de la región de Camisea, ubicados sobre el flowline o derecho de vía (en adelante DdV) que llega hasta la Planta de Gas Las Malvinas, denominados técnicamente Porokari y Totiroki; mientras que entre el 9 y el 22 julio del mismo año se relevaron otros dos puntos, denominados Meronkiari y Agua Negra, que se ubican sobre el DdV que vá desde el complejo Pagoreni hasta la misma planta de Las Malvinas.

OBJETIVOS

Los objetivos principales de este trabajo se centraron en:

1. Definir los posibles impactos producidos por la existencia del DdV en la zona de estudio sobre la comunidad de aves.
2. Estimar de manera aproximada la profundidad que alcanza el "efecto borde" en los diferentes ambientes.
3. Trabajar sobre la abundancia relativa de las especies indicadoras de ambiente en fajas paralelas al DdV para conocer su variación.
4. Ponderar la presencia de especies de interés: endemismos, especies con alguna categoría de amenaza según distintos criterios nacionales e internacionales, especies raras o poco conocidas, etc.
5. Proponer medidas de monitoreo y manejo.

ANTECEDENTES DE LA ZONA DE ESTUDIO

Dado que Camisea es una región amplia de la amazonia peruana central, ocurren en ella varios ambientes con características propias. El PMB ha venido trabajando sobre algunos de estos ambientes y distribuye su esfuerzo de muestreo en el campo de manera equitativa.



La comunidad de aves de la región de Camisea, y la cuenca del Bajo río Urubamba, ha sido estudiada de manera sostenida desde el año 2004 por nuestro grupo de trabajo (Soave et al. eds. 2005, 2006), complementado los datos aportados por trabajos anteriores (Angehr & Aucca 1997, Dallmeier & Alonso 1997, Alonso & Dallmeier 1998). También se cuenta con la contribución de experiencias en zonas cercanas, como los trabajos realizados en el Parque Nacional Manu (Terborgh et al. 1984, 1990, Servat 1996), Reserva Tambopata (Donahue et al. 1990), Reserva del Cuzco Amazónico (Davis et al. 1991) y para el Alto Urubamba (Chapman 1921, Parker & O'Neill 1980).

2.2. MATERIALES Y METODOLOGÍA

Para el relevamiento de campo, y como se viene realizando en todas las experiencias previas con esta finalidad, se trabajó en fajas paralelas al DdV con distancia variable a este, utilizando dos técnicas combinadas que han mostrado ser eficaces en estudios de este tipo: conteos de punto de tiempo y radio fijo (en adelante *puntos*) y redes de niebla (en adelante *redes*).

Los muestreos por medio de puntos consisten en el registro de todos los individuos de todas las especies de aves vistas y/o oídas durante 8 minutos en un radio de 20 metros. En este caso, la definición de los puntos se ajusta a una adaptación de la sugerida por (Bibby et al. 1992). Para este caso, las fajas fueron definidas de la siguiente manera:

Faja I: sobre el DdV.

Faja II: entre los 50 y los 150 metros del DdV.

Faja III: entre los 200 y los 300 metros del DdV.

Faja IV: a más de 400 metros del DdV.

En las redes, la muestra está representada por la cantidad de horas que una red permanece abierta (horas/red). Durante el período de acción de las mismas, se registran todas las especies e individuos que son atrapados. Cada individuos capturado es sexado (en los casos en que sea posible), pesado y marcado, a través del uso de balanzas de resorte y del corte del ápice de una de las plumas timoneras externas, respectivamente. Se emplearon 30 redes de niebla de 12 x 2,50 m y 36 mm de malla. Aquellos individuos que murieron fueron colectados y preparados como pieles de colección. Todos los ejemplares de colección están depositados en el CorBiDi, en la ciudad de Lima. A su vez, varios individuos fueron fotografiados para poder mantener actualizados los bancos de imágenes.

Para las redes, las fajas se ubicaron de la siguiente manera:

Faja A: sobre el DdV.

Faja B: a 100 metros del DdV.

Faja C: a 200 metros del DdV.

Faja D: a 300 metros del DdV.

Esta combinación de técnicas ha mostrado ser adecuada en trabajos con objetivos comparables a este (Angehr & Aucca 1997).

Para permitir el muestreo estratificado en los dos sitios de trabajo, se construyeron 8 trochas o sendas de longitud variable. Todas las estaciones de muestreo (redes y puntos) fueron ubicadas en estas trochas. Cada una de las redes y los caminos o "trochas" empleadas para confeccionar los puntos fueron georreferenciados por medio del empleo de equipos GPS (Global Positional System) y la información producida por ambos métodos ha quedado vinculada a un SIG (Sistema de Información Geográfica) y a una base de datos en constante desarrollo que el PMB lleva adelante.

Se utilizaron binoculares Nikon Monarch 10x42, grabadores de cinta magnetofónica Marantz PMD 222 y micrófonos direccionales Yoga y Audio-Technica AT835b. Para la identificación de las especies de aves se emplearon guías de reconocimiento (Isler & Isler 1987, Clements 2001, Ridgely & Greenfield 2001, Hilty & Bronw 1986, del Hoyo et al. eds. 1992, 1994, 1996, 1997, 2001, 2002, 2003, 2004, Ridgely & Tudor 1989, 1994, Rodríguez Mata et al. 2006, Schulenberg et al. 2007), CD ROMs (Boesman, 1999; Mayer, 2000; BirdLife International, 2004) y fotografías tomadas en campañas anteriores en el marco de los relevamientos de campo de ERM y PMB. Para la nomenclatura se siguió a Valqui (2004).

El tratamiento de los resultados se orientó a la estimación de la efectividad de los métodos empleados mediante curvas de acumulación, y a establecer relaciones entre las fajas antes mencionadas a través del análisis de agrupamiento de las mismas utilizando la abundancia relativa de sus especies de aves. El análisis de agrupamiento se basó en el Índice de similitud de Morisita, para las abundancias relativas de cada especie en cada faja. También se identificaron especies indicadoras de condiciones ambientales particulares (especies afines a pacal, a disturbios, a bosques primarios, etc.) para evaluar los posibles efectos del DdV sobre la comunidad de aves. Se estimó la diferencia estadística entre las fajas a partir de la información suministrada por los puntos, a través de los valores diversidad. Para todos estos cálculos se recurrió a los siguientes software: Microsoft Excell 2007, MVSP, BIO-DAP y Statistica 5.0.



2.3. RESULTADOS

Los primeros resultados se vinculan a la información aportada mediante el empleo de puntos. Se confeccionaron 40 puntos de muestreo para cada una de las fajas en cada uno de los campamentos. Para poder describir algunos aspectos de las comunidades de aves presentes en cada punto, se recurrió al empleo de algunas variables. En la tabla 41 se expone el total de especies registradas por cada faja y el valor de diversidad específica calculada a partir del índice de Shannon-Wiener, para cada campamento, utilizando los datos suministrados por medio de los puntos. Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra asumiendo que todas ellas están representadas en la muestra (Moreno 2001). El índice se define como:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde p_i es la abundancia proporcional de la especie i

Tabla 41. Resumen de los resultados obtenidos por medio del muestreo por puntos.

	Diversidad	Riqueza específica	Total de especies
Porokari			179
Faja I	4,073	95	
Faja II	4,030	78	
Faja III	4,007	82	
Faja IV	3,867	78	
Totiroki			170
Faja I	3,899	85	
Faja II	3,719	61	
Faja III	4,079	81	
Faja IV	3,951	75	
Merunkiari			27
Faja I	2,515	15	
Faja II	1,517	7	
Faja III	1,331	6	
Faja IV	2,146	9	
Agua Negra			147
Faja I	3,679	58	
Faja II	3,841	74	
Faja III	3,829	70	
Faja IV	3,787	73	

Para poder conocer de manera aproximada cual fue el desempeño de las metodologías empleadas, se recurrió al cálculo de las curvas de acumulación de especies para cada una de las fajas en los cuatros campamentos (figuras 52 a 55).

Figura 52. Curvas de acumulación de especies de aves de las cuatro fajas de Porokari.

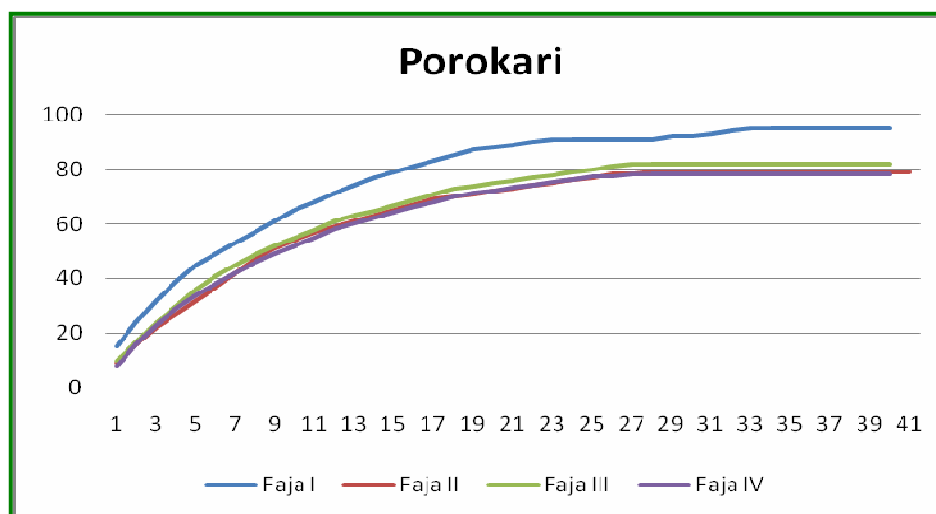


Figura 53 curvas de acumulación de especies de aves de las cuatro fajas de Totiroki.

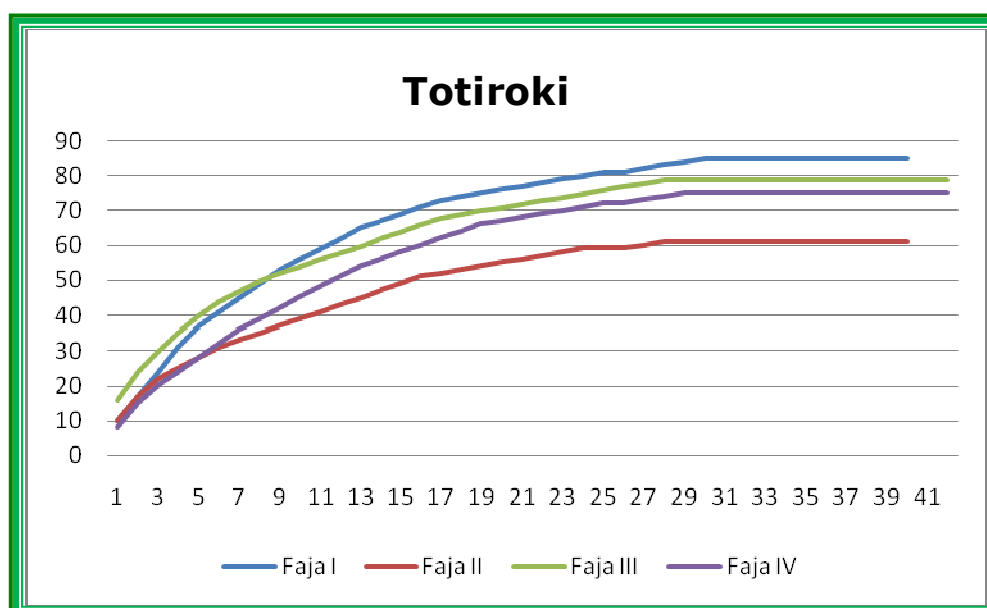
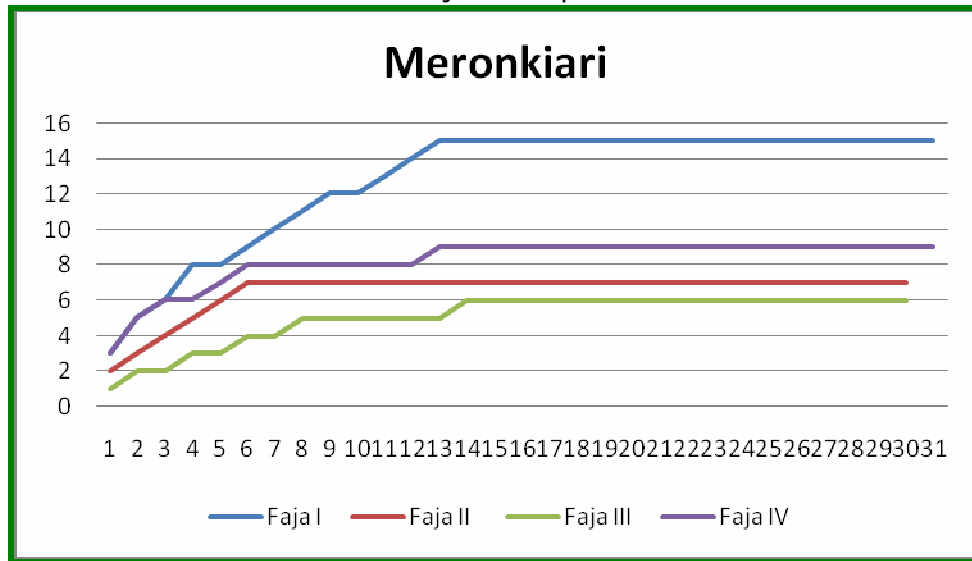


Figura 54. Curvas de acumulación de especies de aves de las cuatro fajas del Kp10.



Como parte del análisis de los datos suministrados a través del empleo de los puntos, se realizaron análisis de agrupamiento por medio del índice de similitud de Morisita sobre la abundancia de las especies en el conjunto de las muestras. La figuras 56 a 58 muestran el análisis de agrupamiento para cada uno de los campamentos.

Figura 55. Curvas de acumulación de especies de aves de las cuatro fajas del Kp14.

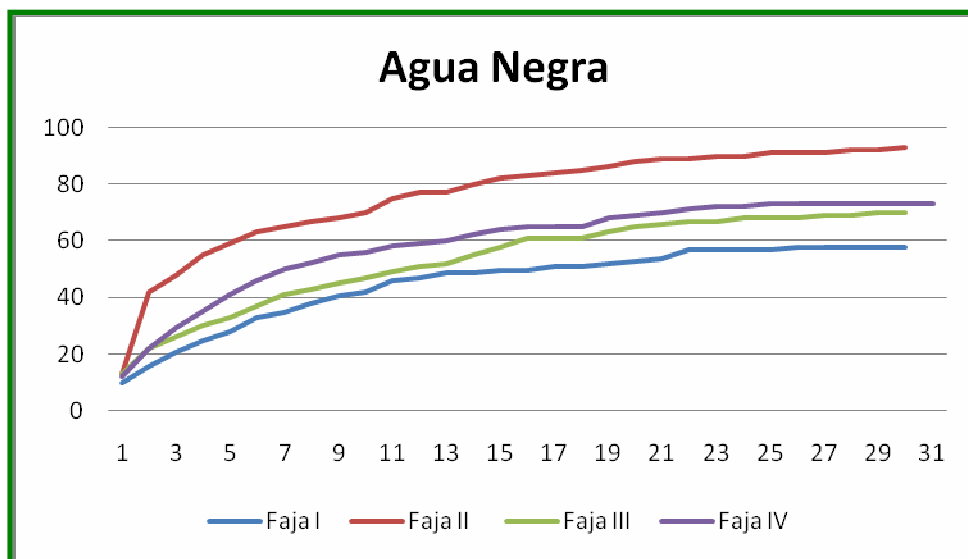


Figura 56. Análisis de agrupamiento basado en el índice de similitud de Morisita, aplicado sobre la abundancia relativa de las aves de las cuatro fajas de Porokari.

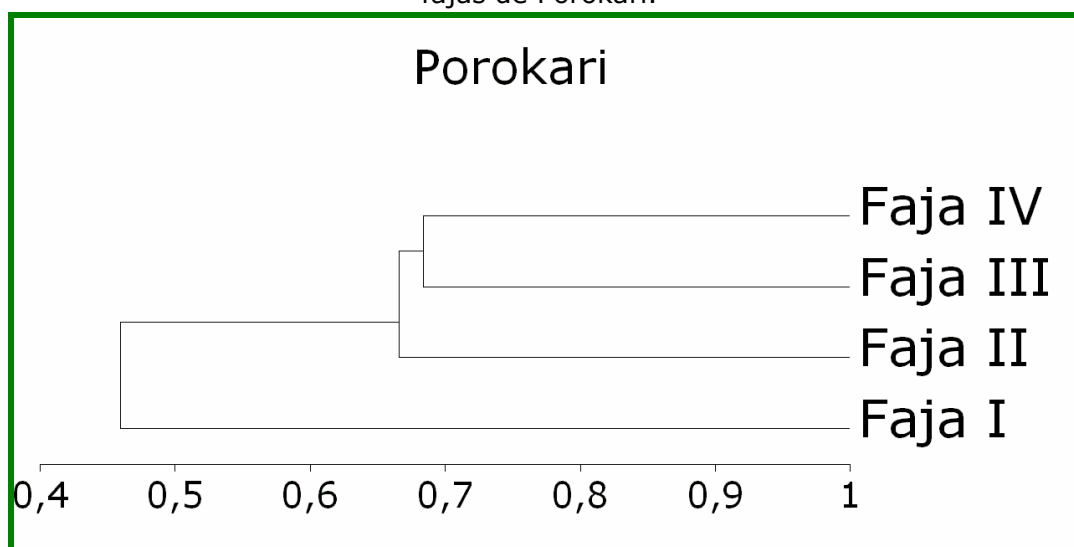


Figura 57: Análisis de agrupamiento basado en el índice de similitud de Morisita, aplicado sobre la abundancia relativa de las aves de las cuatro fajas de Totiroki.

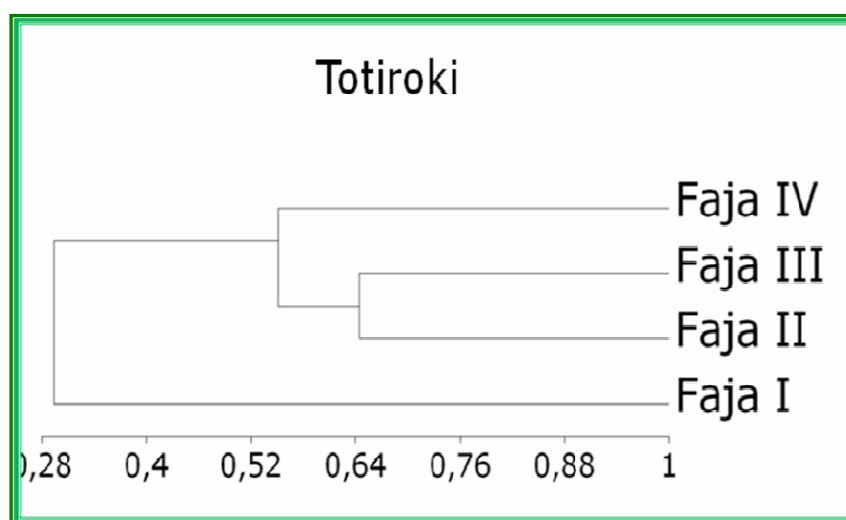


Figura 58. Análisis de agrupamiento basado en el índice de similitud de Morisita, aplicado sobre la abundancia relativa de las aves de las cuatro fajas del Meronkiari.

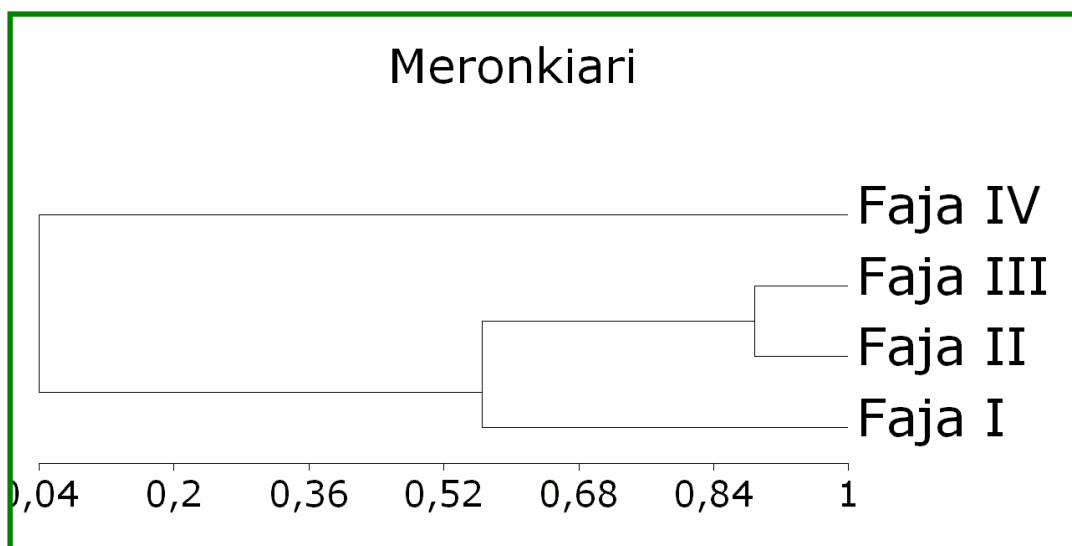
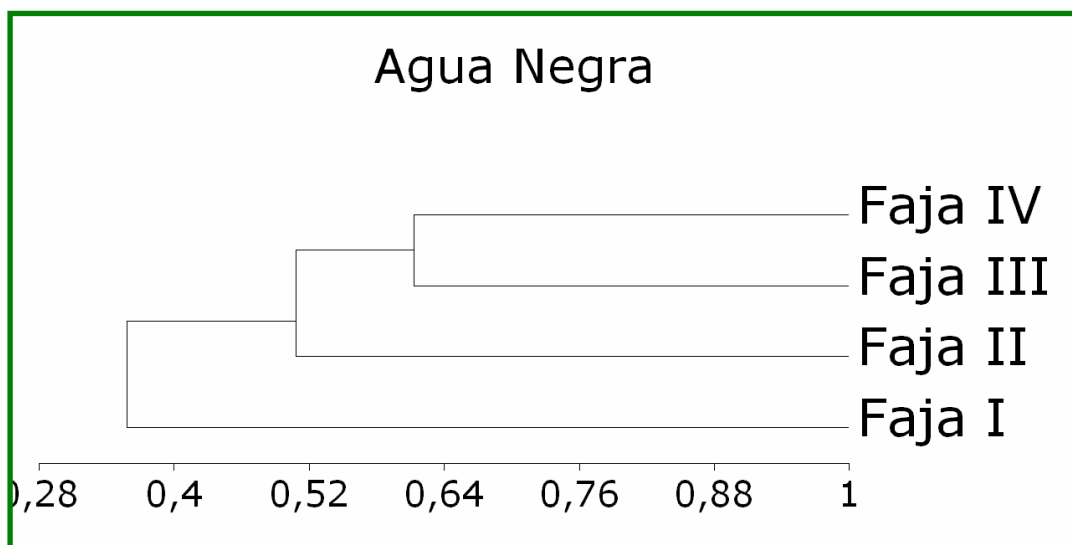


Figura 59. Análisis de agrupamiento basado en el índice de similitud de Morisita, aplicado sobre la abundancia relativa de las aves de las cuatro fajas del Agua Negra.



Otra línea de trabajo se siguió en base a las especies indicadoras. Para este caso, se adoptaron los criterios de Stotz et al. (1996), algunos trabajos más puntuales (Kratte 1994, 1997, 1998, Aleixo et al. 2000, Parker III 1982, Pierpont & Fitzpatrick 1983, Kratter & Parker III 1997) y observaciones propias.

En las figuras 34 a 37 se expone la relación de las abundancias relativas porcentuales de los grupos indicadores de cada campamento, para cuatro tipos ambientales: Áreas Abiertas, Bordes y Bosques Secundarios, Bambú y Bosque Primario. También se

muestran las líneas de tendencia de los principales ambientes relevados en cada caso. Las abundancias relativas porcentuales están expresadas como:

$$Abu \% = (F \times 100) / N$$

donde F es la frecuencia de la especie y N el número de todos los individuos registrados de todas las especies para cada faja.

Figura 60. Relación de la abundancia relativa porcentual de los grupos de aves indicadoras para cada faja en Porokari.

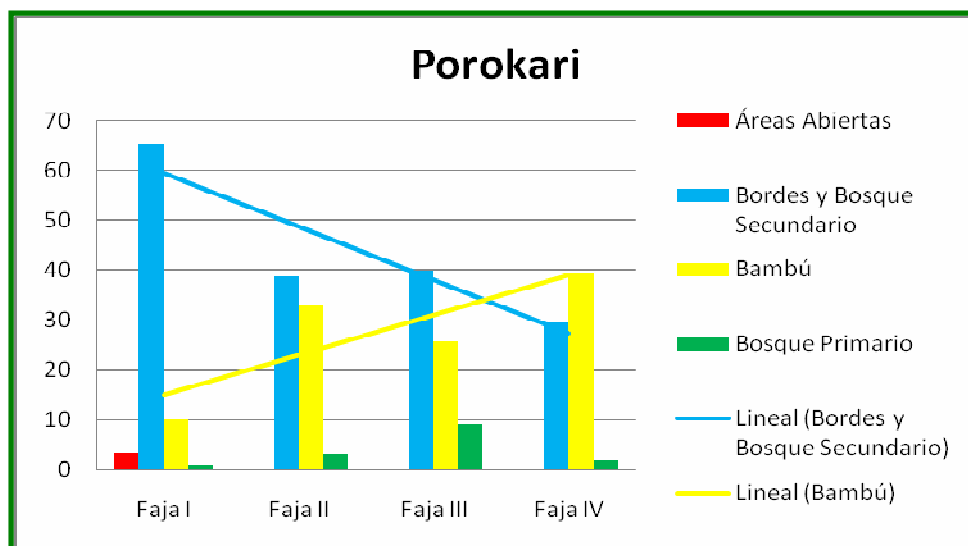


Figura 61. Relación de la abundancia relativa porcentual de los grupos de aves indicadoras para cada faja en Totiroki.

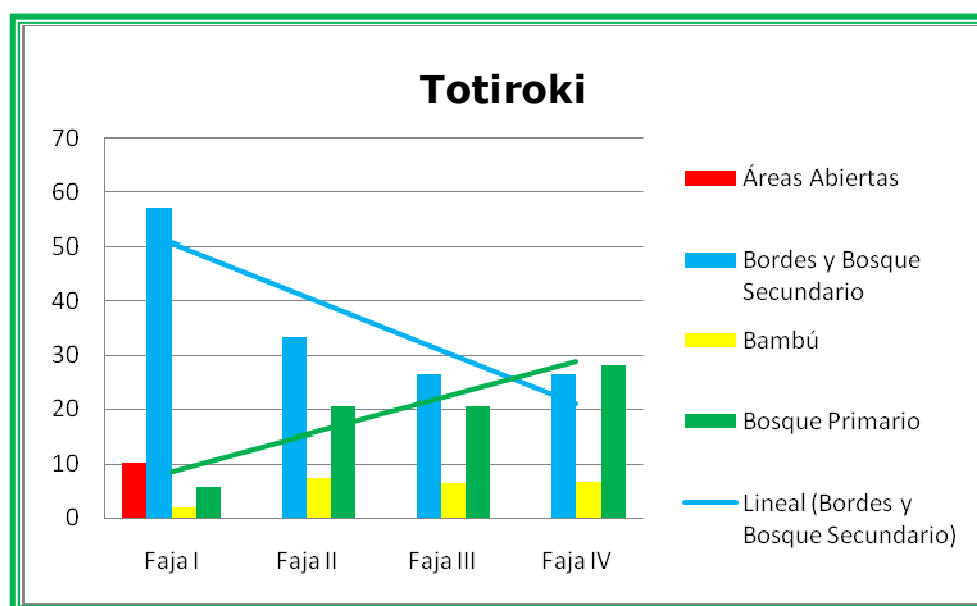


Figura 62. Relación de la abundancia relativa porcentual de los grupos de aves indicadoras para cada faja en Meronkiari.

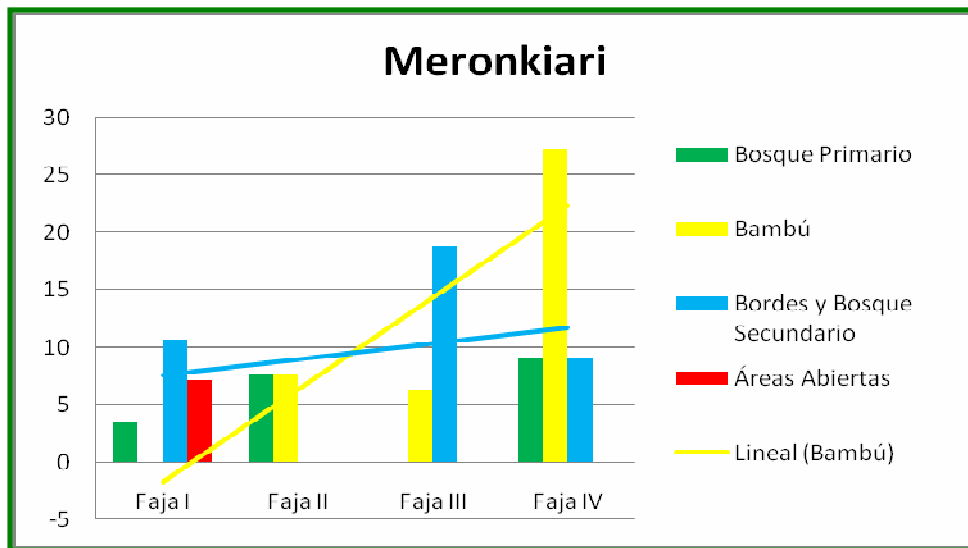
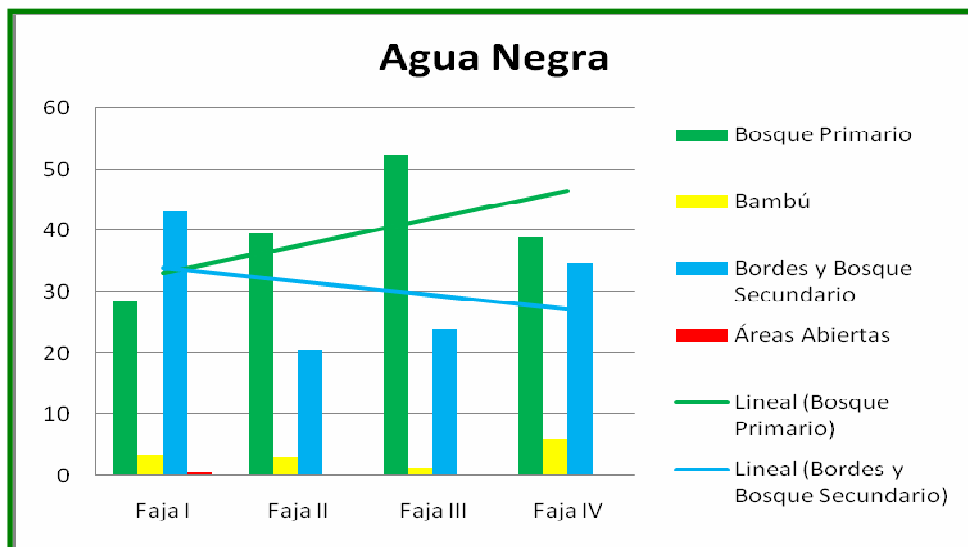


Figura 63. Relación de la abundancia relativa porcentual de los grupos de aves indicadoras para cada faja en Totiroki.



En la figura 64 se expone la abundancia relativa porcentual de las cinco especies más abundantes para cada faja y sitio de muestreo.

Figura 64. Abundancias relativas de las cinco especies indicadoras más comunes para cada faja en los cuatro sitios de muestreo.



Ref: Se diferencia el grupo al que representa cada especie indicadora siguiendo el mismo formalismo cromático planteado en las figuras 9 a 12. Las barras de color naranja tenue corresponden a especies que no se consideran indicadoras de ambiente.

Los resultados obtenidos con el empleo de las redes alcanzaron un total de 645 capturas, que representan 86 especies. El esfuerzo de muestreo fue distribuido de manera equitativa para cada faja, alcanzando un total de 400 horas/red aproximadamente en cada una. La tabla 42 muestra las características de esta comunidad de aves, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el empleo de redes.

En la tabla 42 puede verse el valor de la riqueza y diversidad específicas calculado a partir de los resultados obtenidos por medio de las redes.

Tabla 42. Resumen de los resultados obtenidos por medio del muestreo por redes.

	Diversidad	Riqueza específica	Total de especies
Porokari			85
Faja A	3,667	52	
Faja B	3,495	43	
Faja C	3,541	47	
Faja D	3,409	41	
Totiroki			51
Faja A	2,947	24	
Faja B	2,997	24	
Faja C	3,130	28	
Faja D	2,629	18	
Merunkiari			48
Faja A	2,888	22	
Faja B	2,586	24	
Faja C	2,968	30	
Faja D	3,210	31	
Agua Negra			64
Faja A	3,172	27	
Faja B	3,160	30	
Faja C	3,349	38	
Faja D	3,320	35	

Al igual que con los puntos, también se ha calculado el esquema de agrupamiento que muestran las fajas a través de la información brindada por las redes como método de muestreo. En las figuras 65 a 68 pueden verse los resultados de este análisis para todos los sitios de muestreo.

Figura 65. Análisis de agrupamiento basado en el índice de similitud de Morisita, aplicado sobre la abundancia relativa de las aves de las cuatro fajas de Porokari sobre los resultados obtenidos con las redes.

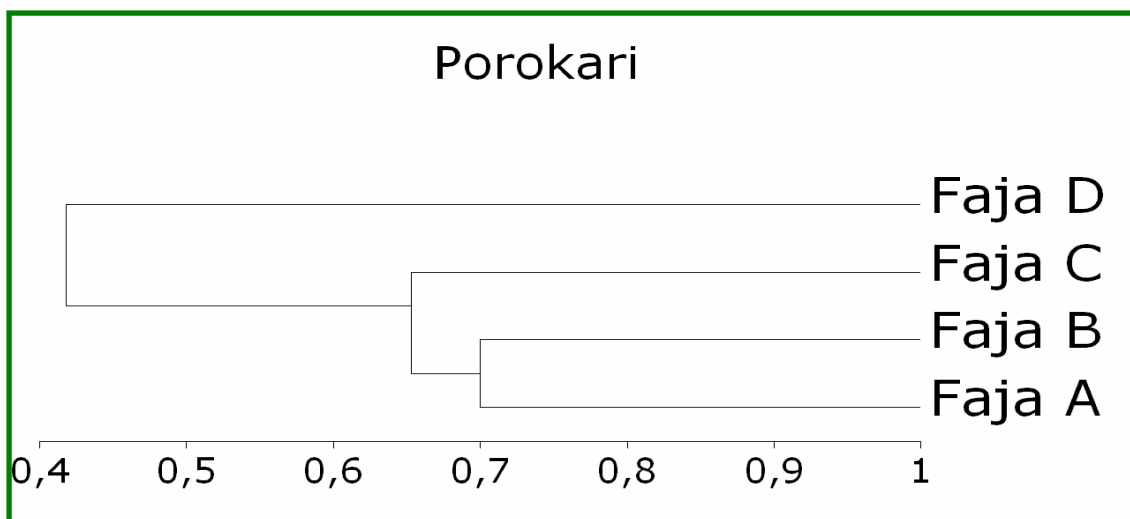


Figura 66. Análisis de agrupamiento basado en el índice de similitud de Morisita, aplicado sobre la abundancia relativa de las aves de las cuatro fajas de Totiroki sobre los resultados obtenidos con las redes.

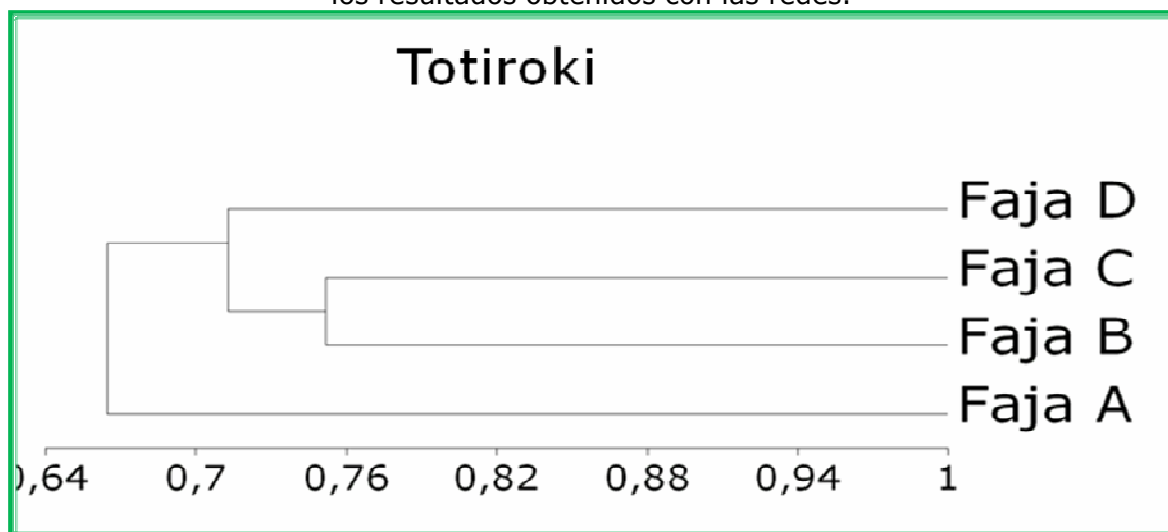


Figura 67. Análisis de agrupamiento basado en el índice de similitud de Morisita, aplicado sobre la abundancia relativa de las aves de las cuatro fajas de Meronkiari sobre los resultados obtenidos con las redes.

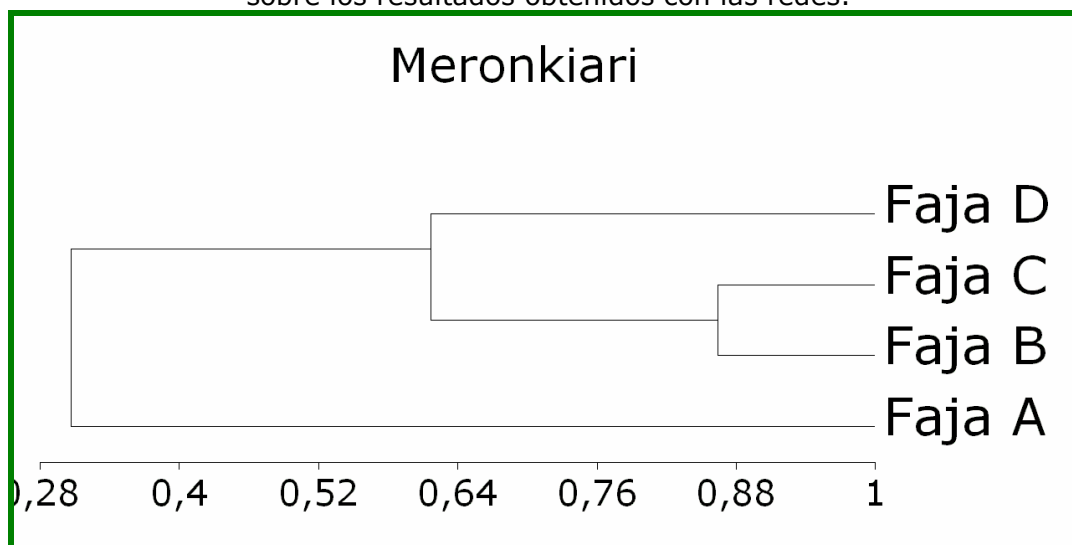
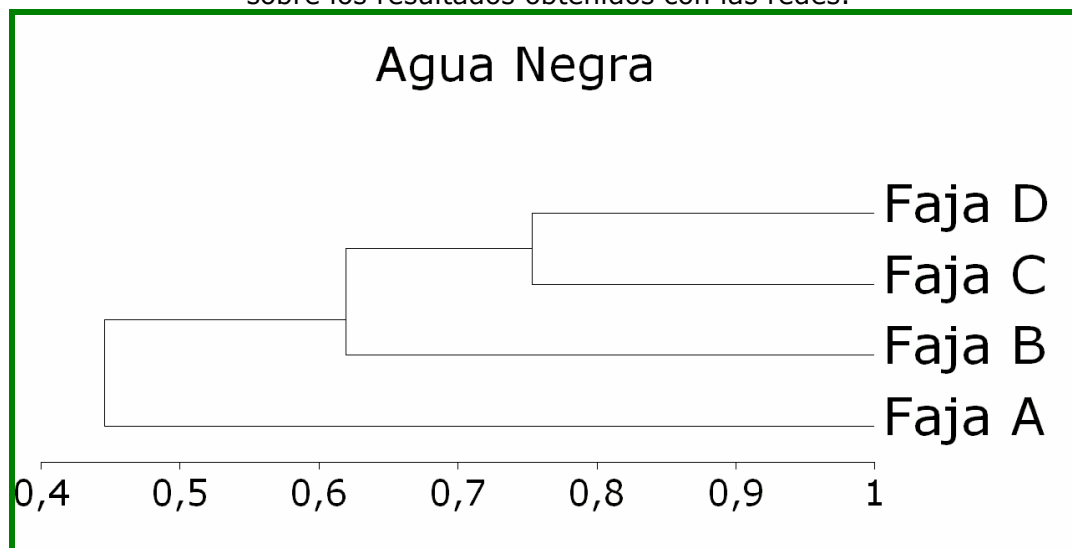


Figura 68. Análisis de agrupamiento basado en el índice de similitud de Morisita, aplicado sobre la abundancia relativa de las aves de las cuatro fajas de Agua Negra sobre los resultados obtenidos con las redes.



2.4. CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Las curvas de acumulación de especies muestran un crecimiento sostenido diferencial de un campamento a otro. Mientras que en los dos primeros (Porokari y Totiroki), la curva suaviza su incremento después de las 25 muestras (puntos), en los dos restantes (Meronkiari y Agua Negra), lo hace antes. En Meronkiari, se verificó una situación particular que no se puede comparar a ninguna anterior, dado que el número de especies y de individuos de aves detectadas por ambos métodos se mantuvo muy por debajo de lo que nuestro grupo de trabajo acostumbra a registrar en ecosistemas megadiversos como los de Camisea: 27 especies mediante el empleo de puntos y 48 mediante el uso de redes. Esto determinó que las curvas de acumulación de especies para cada una de sus fajas perdieran pendiente después de las 6-14 muestras. En Agua Negra las curvas de acumulación comienzan a horizontalizarse después de las 17 muestras, con excepción de la faja II.

El análisis de agrupamiento por medio del empleo de puntos en Porokari muestra una forma que se ha repetido en otros puntos dominados por pacales de *Guadua*, como el Kp65 del DdV que parte de la Planta de Gas Las Malvinas: un arreglo "jerárquico" en la similitud de las fajas, que va desde el interior del pacal hasta el propio DdV. Dicho de otro modo, a medida que se ingresa en este tipo de ambiente, la similitud va en aumento, vinculando estrechamente a las fajas más internas y luego recibiendo a las externas de manera escalonada.

El mismo tipo de análisis en Totiroki también muestra un esquema similar a lo que pudo verificarse en bosques primarios de mayor altura (como los que ocurren en el Kp60): la influencia del DdV sobre la matriz vegetal no ingresa al bosque, y la similitud que existe entre las fajas internas de este no es jerárquica hacia el interior, como ocurre en el pacal.

Nuevamente, Meronkiari muestra un esquema sumamente diferente al que se vino registrando en los sitios de muestreo ocupados por pacal, mostrando una faja IV que se vincula al núcleo de las fajas I, II y III desde afuera, lo cual resulta totalmente incongruente con la situación espacial de las fajas en cuestión.

El análisis de agrupamiento de las fajas de Agua Negra muestra es esquema jerárquico que se verifica habitualmente en los pacales.

Al emplear a las especies indicadoras de ambiente puede estimarse de manera aproximada la profundidad que alcanza el llamado "efecto borde" en la matriz vegetal que rodea al DdV. En las figuras 60 a 63, puede verse que la línea de tendencia de las especies propias de ambientes de borde y bosques secundarios, decae claramente desde la faja I a la faja IV, mostrando entonces que la ingesión de estas especies en el bosque es cada vez menos intensa al pasar de una faja a la siguiente. Por otro lado, en esta serie de figuras también se verifica que las especies de aves propias de los ecosistemas circundantes (bosques primarios y pacales) aumentan su importancia desde el DdV hacia las fajas internas, de manera inversa a lo que sucede con el grupo antes mencionado. Y por último, puede verse que aquellas especies ligadas a pastizales y áreas abiertas en general sólo se hacen presentes en la faja I, o sea, en el mismo DdV. Una vez más, la excepción está representada por Meronkiari (figura 62), donde la línea de tendencia de las especies indicadoras de bordes y bosques secundarios tiene una pendiente inversa a la de las demás figuras, sin embargo las especies de pacal que son propias de este sitio aumentan de la misma forma que los demás sitios.

Al pasar a la figura 64, puede verse que la importancia relativa de las especies indicadoras de ambientes de borde y bosques secundarios es alta en la faja I de todos los sitios muestreados y que, incluso, en Agua Negra se vuelve un grupo importante en fajas internas. Sin embargo, en Porokari, Meronkiari y Totiroki, son las especies propias de sus ambientes (pacal en los dos primeros y bosque primario en el tercero) las que dominan las fajas interiores.

Los análisis de agrupamiento de fajas logrado a partir de los datos obtenidos con el empleo de redes (figuras 65 a 68) muestran un tipo de relación muy distinta al anterior: en Porokari (figura 65) la similitud sigue siendo jerárquica, pero esta vez desde afuera hacia adentro. Véase que el primer núcleo queda formado por las fajas A y B (las más externas) a las que se suman en orden la C y la D (las más internas). Esto puede deberse al efecto que el DdV, como agente de disturbio, genera



sobre la comunidad de aves de sotobosque, o de interior pacal, principalmente de las familias *Thamnophilidae* y *Tyrannidae*, sobre las que actúa más intensamente el método de muestreo. Para el caso del BAPD de Totiroki (figura 66), la primera relación queda establecida por el núcleo de las fajas B y C, a la que se suma la D y por último la más externa, la faja A (DdV). De esta manera se repite el esquema planteado para el mismo sitio por medio de los puntos. Tanto Meronkiari como Agua Negra (figuras 67 y 68 respectivamente) muestran un arreglo jerárquico de sus fajas, separando al DdV del núcleo interior.

Una vez más, se puede inferir a través de esta técnica, que el efecto del DdV sobre las especies de sotobosque es claramente diferente al que afecta a la comunidad total de aves del un sitio y es específico para cada tipo ambiente.

Según Canaday (1997) son varios los factores que afectan a las poblaciones de aves nativas cuando se produce la apertura del dosel vegetal, destacándose los cambios microclimáticos (aumento de la temperatura y descenso de la humedad). Pero también el autor sostiene una serie de factores que operan directamente sobre los ensambles de aves insectívoras, principalmente de la superfamilia *Furnarioidea*. Dado que las especies de este grupo suelen especializarse en un tipo ambiental determinado, se ven afectados por la aparición de un nuevo elenco de depredadores que se favorece con la apertura y los ambientes de borde y mantienen territorios más pequeños. Pero además, son especies que generalmente se vinculan con bandadas mixtas, por lo que al cambiar la abundancia de sus especies acompañantes o directamente desaparecer, se ven limitadas. Las aperturas lineales, como caminos o gasoductos, también alteran el movimiento de las bandadas mixtas (ver más abajo), como lo verifican Develey & Stouffer (2001), que encuentran un claro límite en el borde de un camino abierto para las bandadas insectívoras de subdosel. Por el contrario, las bandadas de dosel, principalmente representadas por especies omnívoras y frugívoras (*Thraupidae*, *Tyrannidae*, *Icteridae*), no se muestran mayormente alteradas por emprendimientos como este, debido principalmente a que la presencia de árboles marginales posibilita su tránsito para atravesar el área abierta. Algunas experiencias muestran que estas especies se mantienen en los boques en regeneración que crecen en las chacras abandonadas (purmas) y que las diferencias

de riqueza o abundancia con las bandadas mixtas de los bosques primarios circundantes no son significativas (Rodewald & Rodewald 2003).

En general los resultados confirman estudios previos que unas pocas especies antropogénicas son abundantes en hábitats severamente alterados por el



hombre, mientras que el número de individuos es menor, pero la diversidad mucho mayor en hábitats más naturales. Como se ha visto antes, el DdV funciona, desde el punto de vista ornitológico, como un corredor de especies que aprovechan la existencia de pastizales, pequeñas barrancas y ambientes abiertos. De esta manera, las aves que requieren de espacios abiertos y pastizales, como *Ammodramus aurifrons* y *Sporophila castaneiventris* o todas aquellas que se favorecen con los ambientes de borde, como *Ramphocelus carbo*, *Falco ruficularis*, *Myrmeciza atrothorax*, *Machaeropterus pyrocephalus* y *Catharus ustulatus*, encuentran en el DdV una forma de dispersión que de otra manera no estaría a su alcance. Pero además, si las condiciones ambientales no varían significativamente hacia adentro de los ambientes circundantes porque existe algún grado de deterioro sobre los ecosistemas originales, estas especies pueden ingresar a la matriz vegetal y establecerse con éxito, lo que podría explicar el patrón de agrupamiento de la figura 63.

Algunas especies de aves se asocian en bandadas mixtas, y se han recodido dos clases generales de estas: las bandadas de dosel y las de subdosel (Munn 1985). De acuerdo al tipo de disturbio que las diferentes actividades humanas produzcan sobre la matriz vegetal original de un lugar, pueden emplearse estas bandadas para conocer sus efectos. Algunos estudios indican que, en casos donde los disturbios se vinculan con la apertura de gasoductos o caminos angostos, las bandadas de subdosel responden de manera más notable que las de dosel (Canaday 1997, Malizia et al. 1998, Develey & Stouffer 2001, Flores et al. 2001).

Durante este estudio se han registrado dos especies de particular interés: la primera es *Cacicus koepckeae*, especie muy poco conocida y de la cual el PMB ha venido recavando

información de manera sostenida desde sus inicios (Grilli et al., 2007). La segunda es *Cnipodectes superrufus*, especie recientemente descrita por la ciencia (Lane et al., 2007) con varios aspectos de su biología virtualmente desconocidos.



2.4. PROPUESTAS PARA EL MONITOREO Y MANEJO

Al definir fajas paralelas al DdV, en este trabajo se ha planteado la posibilidad de monitorear los efectos de las actividades humanas en el área, ya que en cualquier momento puede realizarse una evaluación similar, esperando que, de haber modificaciones importantes en los ambientes, el elenco de aves de cada faja cambie notablemente.

Un efecto del aumento de la superficie cubierta por pastizales y zonas arbustivas de borde sería el incremento de la abundancia relativa de las especies de aves ligadas a este tipo de formaciones vegetales. Por eso, especies como *Ammodramus aurifrons*, *Ramphocelus carbo* y *Falco ruficularis* pueden tomarse como indicadores de disturbios, y el monitoreo de sus poblaciones y abundancias relativas debería acompañar las actividades a realizarse sobre el área en el futuro. Lo mismo sucede con especies ligadas a los bosques secundarios y bordes de bosque, mencionadas más arriba.

Para el caso de las especies indicadoras de ambientes originales, para los pacaes (representados por las muestras obtenidas en Porokari) se destacan varios especialistas como *Simoxenops ucayalae*, *Anabazenops dorsalis*, *Myrmotherula ornata*, *Cercomacra manu* y *Percnostola lophotes*, mientras que para el BAPD (analizado en Totiroki) existen pocas especies, entre las que se destaca *Lipaugus vociferans*, aunque se pueden sumar *Cathartes melambrotus*, *Ara araraura*, *Tyranneutes stolzmanni* y *Sclerurus caudacutus*. El descenso de la abundancia relativa de estos grupos de especies podría estar indicando algún tipo de disturbio en sus ambientes típicos.

Aunque la abundancia relativa de las especies indicadoras puede ser un buen elemento monitor, se recomienda trabajar en el monitoreo de las bandadas mixtas como un complemento. Varios estudios enfocados en estos grupos interespecíficos indican una clara vinculación entre su complejidad (riqueza específica y abundancia relativa de especies) y la estructura vegetal (Munn 1985, Bierregaard 1990, Canaday 1997, Eguchi et al. 1993, Malizia et al. 1998, Jullien & Thiollay 1998, Borges & Stouffer 1999, Develey & Stouffer 2001).

En relación a las características biogeográficas y ecológicas de los sitios relevados, toda la zona de estudio se encuentra dentro del área definida por Young (2007) como *Bosques Húmedos Amazónicos*, quien señala que se trata de uno de las formaciones arbóreas con mayor biodiversidad del planeta. En la región se desarrollan varios tipos ambientales, algunos de los cuales se vinculan estrechamente con las acciones que las empresas llevan adelante en Camisea. Pero existe un tipo de ambiente en particular que ha recibido poca atención por parte de la comunidad científica, que son los pacaes. Young (2007) menciona que la existencia de formaciones monoespecíficas, como los pacaes, suprimen el crecimiento de otras especies. Si bien esto es cierto, y la diversidad biológica en estos puntos suele ser menor que la de los bosques más complejos, existe en los pacaes un elenco que se asocian de manera exclusiva (especies de aves especialistas de pacal) a los mismos, y otro de especies que son más comunes dentro que fuera de ellos (especies facultativas de pacal). Esta fauna, parcialmente descrita e investigada por Kratter (1994, 1997) y Aleixo et al. (2000), todavía es pobremente conocida, y solo existen descripciones de algunos aspectos de la biología para pocas especies (Parker III 1982, Pierpont & Fitzpatrick 1983, Kratter & Parker III 1997, Kratter 1998), por lo que varios resultados de este trabajo contribuyen a revertir dicha situación.

Algunos interrogantes sobre la biología básica de este conjunto de especies recién comienzan a ser resueltos, pero su conocimiento es incipiente. Si se tiene en cuenta que más del 40% del total del área conocida como Camisea se encuentra total o parcialmente cubierta por pacaes de *Guadua*, el conocimiento de los parámetros básicos de la biología, comportamiento y ecología de su avifauna resulta de vital importancia para llevar adelante adecuado plan de monitoreo ambiental que involucre a las aves como uno de sus componentes. Por ejemplo, las especies consideradas

facultativas, que frecuentan tanto los ambientes disturbados y de borde de bosque como el interior de pacales pueden explicar en parte la relación que existe entre los pacales y las áreas intervenidas. Sin embargo, existe en los pacales un plantel de aves "exclusivo" de los pacales, y esas especies no son registradas en ningún otro tipo de ambiente. Esto plantea una paradoja, dado que si los pacales son funcionalmente un tipo de ambiente secundario, modificado o de borde, que debería compartir su fauna con otros ambientes de este tipo (purmas, chacras, bosques ribereños, bosques modificados, etc.), como lo consideran varios especialistas, es muy difícil explicar cómo pudieron haber dado origen a un grupo numeroso de aves especialistas.

Uno de los factores que repercutiría de manera significativa sobre el estado de la comunidad de aves en el área es el aumento en el reemplazo de la matriz vegetal original. Por tal motivo, y como medida en pos de la conservación de la misma, se recomienda fuertemente desalentar cualquier iniciativa de colonización de sectores adyacentes al DdV o el empleo de este como camino de entrada de emprendimientos de extracción maderera.

Otra medida recomendada es iniciar acciones para controlar y reducir la extensión de algunas especies vegetales exóticas invasoras, en particular aquellas que ocupan rápida y agresivamente los espacios abiertos, como *Pueraria phaseoloides*.

Por último, se recomienda fuertemente la reforestación del DdV con especies nativas, que a su vez permitan el acceso de maquinarias y personal si fuera necesario, como renovales de *Cecropia* o *Erythrina*.



ARTRÓPODOS

COORDINADOR

GORKY VALENCIA VALENZUELA, Museo de Historia Natural (MNH), Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Perú.

Investigadores

RONALD D. CONCHA SANCHEZ, MNH, UNSAAC, Perú.

MARITZA CARDENAS MOLINA, MNH, UNSAAC, Perú.

Co-Investigadores

GERARDO MELCHOR PODENCIO, Comunidad Nativa De Segakiato.

EFRAIN FRANCO MOTSORO, Comunidad Nativa De Segakiato.

ROQUE SENKA KENTICOA, Comunidad Nativa De Segakiato.

LORENZO CARRIÓN ARANA, Comunidad Nativa De Segakiato.

GUILLERMO ANIANO AGUHANARI, Comunidad Nativa De Segakiato.

EDWIN MELCHOR PODENCIO, Comunidad Nativa De Segakiato.

ROBERTO CABRERA OMAÑARI, Comunidad Nativa De Segakiato.

3.1. INTRODUCCIÓN

En un proceso de monitoreo de biodiversidad, independientemente de cuan compleja sea el área donde se desarrolla, tendrá que enfrentar la necesidad de caracterizar y cuantificar las variables objetivas o subjetivas con implicancia en el desarrollo de los diferentes procesos ecológicos. La asignación de valores cualitativos o cuantitativos que se requieren para una adecuada comparación, posibilitan reconocer cambios, tendencias, etc. que permiten brindar información adecuada para la toma de decisiones. Tal procedimiento debería proporcionar un conjunto de valores fundamentales que sirvan para un análisis a nivel sistémico. De esta manera, no es de extrañarse que se denomine a la biología de la



conservación como una ciencia "cargada de valores" (Soule 1985). Cuando medimos la biodiversidad o asignamos prioridades de conservación debemos decidir cuales especies, poblaciones o ecosistemas estudiar, monitorear, manejar o conservar, y estas decisiones dependen de lo que actualmente valoramos (Lavery *et al.* 2003). Para una mejor apreciación de estos valores y facilitar elementos de juicio que permitan analizar procesos complejos, se decidió ampliar el conocimiento en algunos de sus elementos más notorios, analizando en profundidad un grupo muy interesante de estudio, constituido por los Hymenópteros de la familia Formicidae. Más conocidos popularmente como Hormigas. Aparte de su importante contribución en la cadena trófica y sus intrincadas conductas sociales, son consideradas como organismos ideales para evaluar Biodiversidad debido a que presentan las siguientes características (Alonso & Agosti 2000):

- Alta diversidad tanto taxonómica como funcional.
- Dominancia numérica y biomasa, en la mayoría de los hábitats terrestres.
- Facilidad de colecta.
- Los nidos y lugares de forrajeo son comúnmente estacionarios y por ello se facilita su seguimiento.
- Cumplen funciones importantes en los ecosistemas incluyendo interacciones con otros organismos en cada nivel trófico.
- Existe una base de conocimiento taxonómico del grupo relativamente bueno.

Por lo que se puede afirmar que las hormigas presentan potencial como bioindicadores ya que pueden tener rangos estrechos de tolerancia con respecto a uno o más factores ambientales y por ello su presencia puede indicar el cambio en las condiciones ambientales (Miguelena 2008). Por lo tanto en el presente estudio se incluirá aparte del análisis que se estila a nivel de orden, familia y superfamilia en la Scarabaeoidea, a la familia Formicidae orden Hymenoptera.

El presente estudio se realizó como parte de las labores habituales desarrolladas por el PMB en la Región del Bajo Urubamba, correspondientes al monitoreo de la biota terrestre.



OBJETIVOS

1. Determinar la diversidad de artrópodos.
2. Determinar la diversidad y estructura de los Scarabaeoidea.
3. Evaluar el estado de las comunidades de insectos (utilizando como indicadores a los Scarabaeinae especialmente) sobre el DdV como parte del proceso natural de sucesión.
4. Determinar la diversidad de los Formicidae muestreados.
5. Determinar si existen efectos de borde en los bosques adenaños y en ese caso, determinar su alcance espacial.
6. Comparar los valores de diversidad, según metodologías empleadas y tipos de hábitat.

ANTECEDENTES

Son ya varios los antecedentes que se disponen para el flowline de San Martín-1 a la Planta de Gas Las Malvinas, aparte de los estudios clásicos editados en Dallmeier & Alonso 1997; Alonso & Dallmeier 1998, 1999; y centralizados por F. Dallmeier et al. (2001). Se cuenta también con estudios similares desarrollados en las localidades de San Martín 2 y Las Malvinas; (Valencia y Concha 2007a) y en Potogoshiari y Tsonkiriari



(Valencia y Concha 2007 b) en Cashiriari (Valencia et al., 2008) y Sepriato 1 y 2 (Valencia et al., 2008), “datos y valores” que sin duda contribuirán al desarrollo del presente estudio.

Para el área evaluada durante la época seca, aún no se han reportados antecedentes publicados en artrópodos, por ser un área alejada y de difícil acceso. La zona de la reserva comunal Machiguenga bajo el auspicio de su administración estatal (INRENA) organizó una expedición entre los meses de Octubre y Noviembre en el 2006 en diferentes grupos

biológicos entre ellos los artrópodos (Ochoa J. com. pers.) del cual todo el material de los Scarabaeidae fueron estudiados por uno de los autores (Valencia G. 2007), que correspondieron en específico a las localidades de los ríos Ayeni y Manitiari, cuyos registros aun no han sido publicados.

3.2. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

3.2.1. ARTRÓPODOS ESTACIÓN HÚMEDA

METODOLOGÍA

En el presente estudio también siguió similar metodología que se desarrollo en anteriores muestreos es decir que consistió en la instalación de trampas tanto cebadas como no cebadas, estandarizadas en subparcelas, por unidad de tiempo de 48 horas mediante el método de muestreo estratificado al azar, agrupado por tipo de hábitat, que totalizaron 54 trampas & muestreo de 8 tipos, que dieron un total de 36 muestras por parcela, distribuidos de la siguiente manera: Como trampas pasivas cebadas se emplearon 12 trampas cebadas de pozo de caída (Modelo NTP 97, Valencia & Alonso, 1997), con fruta, heces y pollo, 3 trampas elevadas en el dosel del árbol conteniendo fruta fermentada; como trampas pasivas no cebadas, 3 trampas de intercepción de vuelo de artrópodos, tres trampas Malaise, 15 trampas de caída (pitfall) en el suelo, 9 trampas color amarillo pantrap, 3 trampas Canopy malaise en las que se separó las muestras colectadas (6) según se ubicaron los frascos colectores (superior en inferior) y 3 muestreos de hojarasca obtenidos por la metodología de Winckler.

MÉTODO DE LABORATORIO

Se realizó la limpieza, clasificación, recuento, etiquetado, almacenado, montaje y preservación de las muestras de acuerdo a lo expuesto por Santisteban et al. (1997).

Los datos fueron registrados en tablas y cuadros adecuados, con el número de especies y porcentaje de individuos (abundancia), para los diferentes grupos taxonómicos. La riqueza y abundancia se expresaron en función de los porcentajes de los 3 primeros taxa en importancia, por tipo de trampa, por su característica trófica, por estación de muestreo y parcela. Se realizó la comparación de la diversidad total y entre parcelas, y el total de las estaciones de muestreo por localidad. También se empleó el índice de diversidad de Shannon-Wiener, el coeficiente de similitud de Sorensen, Jaccard, Simpson entre otros; se realizó análisis de Varianza (ANOVA) y análisis no paramétrico (procedimiento Mann-Whitney) para dos variables independientes de las parcelas por localidad. También se llevó a cabo el análisis múltiple y análisis agrupado, tanto por simple asociación o contrastada, empleando el programa Past156b.

El procesamiento de los datos estuvo orientado a contrastar -la riqueza, diversidad, composición específica, etc. de los artrópodos con los diversos estimadores de biodiversidad entre las franjas de muestreo, ya que se enfocó a identificar los efectos de borde provocados por el DdV. La evaluación se realizó estratificando el muestreo en función de las distintas unidades de vegetación que son interceptadas por la traza de las líneas de conducción y en función de las distancias desde el DdV hacia el interior del bosque, del siguiente modo; para cada unidad de vegetación, las parcelas de muestreo, constituidas por tres subparcelas, fueron ubicadas en un muestreo estratificado al azar, dentro de las siguientes franjas respecto del DdV:



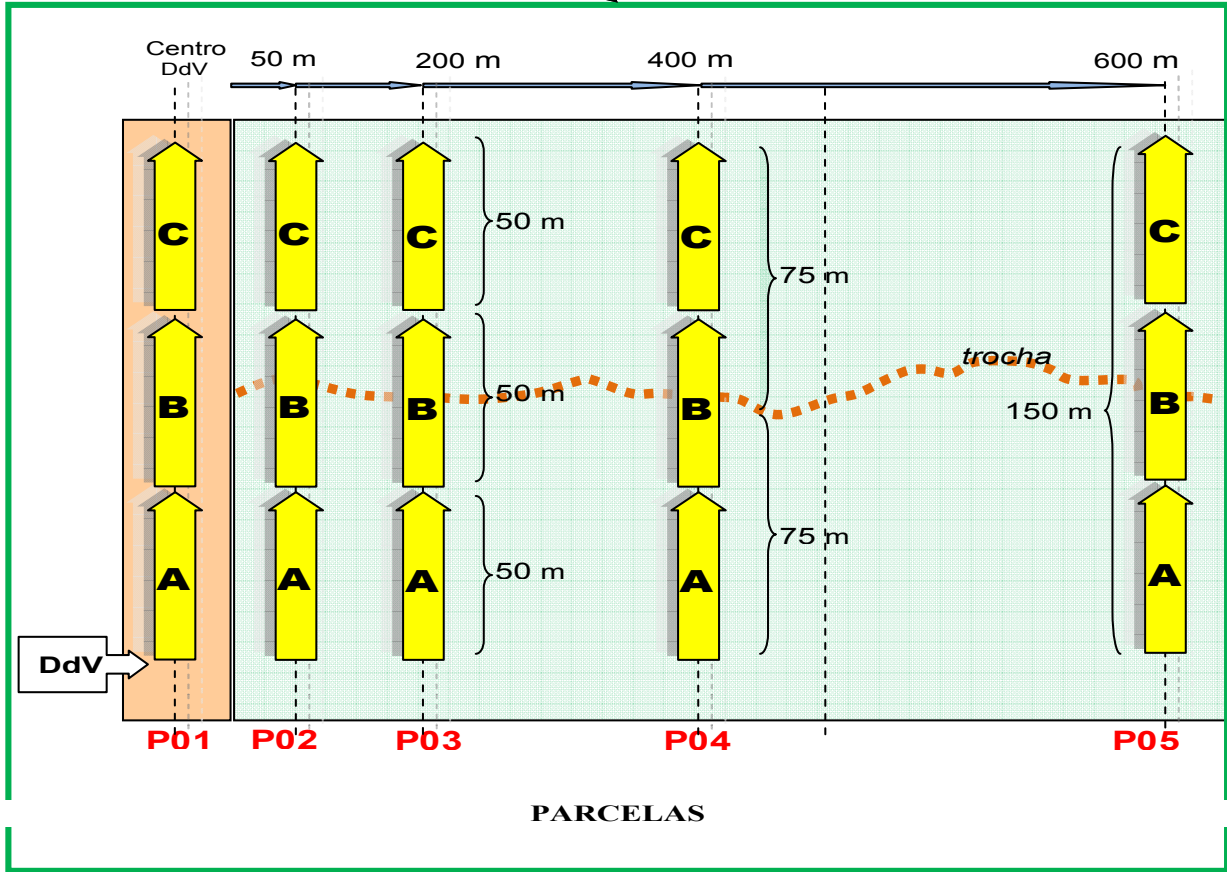
1. Franja central del DdV.
2. Interior de la selva, a 50 metros del borde externo del DdV.
3. Interior de la selva a 200 metros del borde externo del DdV
4. Interior de la selva a 400 metros del borde externo del DdV
5. Interior de la selva, a 600 m del borde del borde externo del DdV

Codificación de las parcelas para cada sitio de muestreo (Porokari y Totiroki):

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| ✓ Por-1, en el DdV. | ✓ Tok-1, en el DdV. |
| ✓ Por-2, a 200 m del DdV. | ✓ Tok-2, a 50 m del DdV. |
| ✓ Por-3, a 50 m del DdV. | ✓ Tok-3, a 200 m del DdV. |
| ✓ Por-4, a 400 m del DdV. | ✓ Tok-4, a 400 m del DdV. |
| ✓ Por-5, a 600 m del DdV. | ✓ Tok-5, a 600 m del DdV. |

La figura 69 muestra el diagrama de muestreo empleado durante la evaluación.

Figura 69. Diagrama del sistema de muestreo empleado del Componente Artrópodos.



DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio se desarrolló en la línea del derecho de vía (DdV) de tendido de los ductos de gas natural y líquidos o flowline (FL) desde el pozo de extracción del gas de San Martín 1 hasta la planta de las Malvinas del proyecto Camisea, en el lote 88, el cual cuenta con una longitud de 26.2 Km. y un ancho promedio de 15 m. Ubicado políticamente en el distrito de Echarati, de la Provincia de La Convención, en el departamento del Cusco; se evaluaron dos localidades en su recorrido: Porokari y Totiroki, denominación que toman del nombre nativo (Matshiguenga) de la principal quebrada o río que presentó el área donde se instaló temporalmente el campamento base de muestreo (ver Anexo Mapas):

POROKARI (Por).- Ubicada en el flowline a la altura de la progresiva 8.030 Norte y a unos 5 Km. de la Planta. El nombre del lugar fue asignado de acuerdo al nombre del río cercano conocido como Porokari, el cual traducido del idioma Matshiguenga significa "gran roca partida". Es un área de colinas o sierras bajas. El muestreo se realizó en la

trocha Nº 2 la cual recorre un Pacal de Bosque Amazónico en el cual se instalaron 5 parcelas o estaciones de muestreo:

Por-1.- Parcela ubicada en la faja base de muestreo, en la área Intervenida del derecho de vía, la cual termina justo en la válvula de regulación demarcada como progresiva 8.030, cerca de la colina, con densa vegetación arbustiva por sectores y vegetación de borde bastante desarrollada. Presentó las siguientes subparcelas:

Por-1 A.- Sector más elevado y de mayor pendiente ($\pm 45^\circ$) suelo compactado limo arcilloso, con vegetación arbustiva densa de leguminosas (kudzu) y pastizales; coordenadas: $11^\circ 81' 65,8'' S$ y $72^\circ 89' 57,0'' W$, 470.8 m. de altitud.

Por-1 B.- Sector medio donde la vegetación arbustiva es más densa y trepadora, con algunos arbolitos de *Cecropia*, suelo con pendiente de 45° y algo compactada por las lluvias, ubicada en $11^\circ 81' 67,2'' S$ y $72^\circ 89' 52,5'' W$ a 472.7 m. de altitud.

Por-1 C.- Área relativamente plana con kudzu distribuido casi homogéneamente, el suelo por sectores se encontraba anegado y estuvo ubicada en $11^\circ 81' 68,3'' S$ y $72^\circ 89' 47,9'' W$ a 465.9 m. de altitud.

Por-2.- Ubicado en la segunda faja paralela de muestreo, a 50 m del DdV, ubicada entre Bosque Amazónico Primario Semidenso y Pacal de Bosque Amazónico. Consta de una cima de colina ubicada a unos 192 m después del punto 12-68. Presentó las siguientes subparcelas:

Por-2 A.- Subparcela con presencia de Pacal de Bosque amazónico, árboles altos y de grueso fuste y sotobosque abierto. El piso está conformado casi totalmente por restos de pacas caídas y secas. La pendiente es de 45° , ubicada en $11^\circ 81' 45,4'' S$ y $72^\circ 89' 51,1'' W$ a 457 m. de altitud.

Por-2 B.- Bosque amazónico Primario Semidenso, con presencia de paca y árboles delgados, semiabierto. Sotobosque abierto, ubicada en $11^\circ 81' 42,0'' S$ y $72^\circ 89' 56,5'' W$ a 458 m. de altitud.

Por-2 C.- El pacal de este bosque es más alto con notable claridad del sotobosque, pendiente de ligera a casi plana, ubicada en $11^\circ 81' 39,3'' S$ y $72^\circ 89' 60,5'' W$ a 450 m. de altitud.

Por-3.- Parcela a 200 m del DdV, ubicada en Pacal de Bosque Amazónico, en la trocha Nº 2 cerca de los puntos T2 12-70; presenta las siguientes subparcelas:

Por-3 A.- El pacal es bajo con sotobosque algo denso, el piso está conformado por laminas foliares caídas de paca, el suelo es limo arcilloso, algo plano, ubicada en $11^\circ 81' 61,2'' S$ y $72^\circ 89' 49,8'' W$ a 467 m. de altitud.

Por-3 B.- Pacal alto con árboles delgados y altos, sotobosque denso más húmedo que la anterior subparcela, pero el piso es similar, ubicada en $11^\circ 81' 58,3'' S$ y $72^\circ 89' 53,8'' W$ a 464 m. de altitud.

Por-3 C.- Con menos densidad de pacas que las anteriores subparcelas y mas árboles delgados altos, presencia de algunas palmeras, soto bosque denso, el piso

presenta áreas de suelo desnudo de hojarasca debido a la pendiente de unos 40°, ubicada en 11°81'55,3"S y 72°89'57,7"W a 461 m. de altitud.

Por-4.- Parcela ubicada en la tercera faja paralela de muestreo Por-4, a 400 m del DdV, dominado por Pacal de Bosque Amazónico, a 402 m después del punto 12-61 de la trocha N° 2, es principalmente un Pacal de Bosque Amazónico en vertiente de colina baja que mira hacia el río Camisea, con las siguientes subparcelas:

Por-4 A.- Posee el aspecto de un bosque maduro de unos 20 m de alto con pacas dispersas o pequeñas agrupaciones, árboles delgados altos, con palmeras, el sotobosque es alto pero no denso, el piso posee una buena cobertura de hojarasca con pendiente de unos 45°, suelo limo arcilloso, ubicada en 11°81'23,9"S y 72°89'71,3"W a 432 m. de altitud.

Por-4 B.- Este mosaico del bosque no presenta paca, los árboles son más altos, grandes y gruesos, con sotobosque más abierto pero piso similar al anterior, ubicada en 11°81'25,3"S y 72°89'66,8"W a 443 m. de altitud.

Por-4 C.- Este bosque es más maduro y alto (25 a 30m) sin paca, el sotobosque es claro pero el piso con pendiente mayor (50-60°); ubicada en 11°81'26,4"S y 72°89'62,2"W a 433 m. de altitud.

Por-5.- Ubicado en la cuarta faja paralela de muestreo Por-5, a 600 m del DdV, denso Pacal de Bosque Amazónico, más plano, en rivera de terraza alta, ubicada en los puntos 12-61 a 590 m. después del último punto (Por-4). Presento las siguientes subparcelas:

Por-5 A.- Es un pacal íntegro, de media altura, con sotobosque conformado casi totalmente por paca, con pocos arbustos. El piso es una intrincada maraña de pacas caídas entrecruzadas, estuvo ubicada en 11°81'09,7"S y 72°89'61,0"W a 391 m. de altitud.

Por-5 B.- El pacal es más denso que el anterior, piso similar al anterior pero con presencia de áreas anegadas, ubicada en 11°81'11,0"S y 72°89'56,5"W a 389 m. de altitud.

Por-5 C.- Pacal cerca del río pero con presencia de algunos árboles grandes y palmeras, el sotobosque es denso, el piso presenta áreas con un 10% de composición limo arcillosa, ubicada en 11°81'12,1"S y 72°89'51,9"W a 386 m. de altitud.

TOTIROKI (Tok).- Campamento de muestreo ubicado sobre el DdV a la altura de la progresiva 4.500 y a unos 4 Km. del Noreste de la Planta de Gas las Malvinas. El nombre hace referencia a la subida en caracol del área, por lo cual Totiroki significa Caracol en Machiguenga. El área está dominada por dos unidades de paisaje de Bosque Primario Denso y Bosque Amazónico Primario Semidenso. En esta área también se instalaron 5 parcelas:

Tok- 1.- Parcela ubicada en la faja base de muestreo Tok-1, en la área Intervenida del derecho de vía al este y cerca (unos 100m) del campamento base, la cual terminaba cerca de una válvula rotulada como 4+800; es una área de pendiente progresiva, comenzando en una área casi plana. El piso muestra sectores desnudos, con áreas fangosas; se observaron obras de drenaje de contracorrientes y control de erosión. En esta se instalaron las siguientes 3 subparcelas:

Tok- 1 A.- Área casi plana con declive suave, el DdV en este sector es ancho con vegetación mixta de kudzu-poaceas, algunos sectores muestran zonas desnudas, estuvo ubicada en 11°81'35,4"S y 72°91'78,8"W a 469 m. de altitud.

Tok- 1 B.- Area más estrecha, dominada por kudzu con zonas expuestas de suelo, estuvo ubicada en 11°81'35,1"S y 72°91'83,4"W a 466 m. de altitud.

Tok- 1 C.- Sector estrecho, el suelo es arcilloso con poca vegetación de cobertura, ubicada en 11°81'34,7"S y 72°91'88,0"W a 462 m. de altitud.

Tok-2.- Ubicada en la primera faja paralela al Dvd, (a 50 m), con presencia de Bosque Secundario de sucesión, dominado por arbolillos de tronco delgado, árboles grandes y palmeras, la vegetación del sotobosque por zonas va desde densa a muy clara, el piso casi plano está cubierto por una capa de hojarasca, el suelo es limo arenoso, el lugar muestra la presencia de actividad humana. Presenta las siguientes sub parcelas:



Tok-2 A.- Bosque alto de unos 25-30 m, presencia de algunos árboles y tala selectiva, el piso presenta poca hojarasca y es casi plano, estuvo ubicada en 11°81'39,5"S y 72°91'82,0"W a 467 m. de altitud.

Tok-2 B.- Bosque mediano a alto (20-30 m); la mayoría de los árboles son delgados o arbolillos jóvenes, el sotobosque es denso con claros en sectores, ubicada en 11°81'39,1"S y 72°91'86,6"W a 464 m. de altitud.

Tok-2 C.- Bosque alto también la mayoría de fuste delgado, el sotobosque no es muy denso, el piso sufre una inclinación de unos 45°, con hojarasca densa y suelo limo arcilloso, ubicada en 11°81'38,6"S y 72°91'91,2"W a 459 m. de altitud.

Tok-3.- ubicado en la segunda faja paralela de muestreo, a 200 m del DdV, es Bosque Amazónico Primario Denso alto, 15 m antes del punto 11-10, el suelo es irregular, limo arcilloso, con sectores desnudos con erosión; presentó las siguientes subparcelas:

Tok-3 A.- Bosque alto (20-30 m) con presencia de árboles de fuste delgado, medio y grueso, sotobosque claro y el piso esta en pendiente (45-50°), el suelo es limo arcilloso con sectores desnudos que dejan notar las raíces; y otros sectores con hojarasca y troncos caídos, ubicada en 11°81'55,4"S y 72°91'83,4"W a 444 m. de altitud.

Tok-3 B.- Bosque maduro similar al anterior; el suelo tiene sectores con mayor pendiente y está cubierto con helechos, ubicada en 11°81'55,0"S y 72°91'88,0"W a 444 m. de altitud.

Tok-3 C.- Bosque alto (30 m), sotobosque algo más denso con mayor presencia de palmeras y helechos por la cercanía a un arroyuelo, el suelo varia de pendiente con presencia de pequeñas cárcavas desnudas, ubicada en 11°81'54,6"S y 72°91'92,6"W a 444 m. de altitud.

Tok-4.- Ubicado en la tercera faja paralela de muestreo, a 400 m del DdV, Bosque Amazónico Primario Denso clímax, a 400 m de la trocha N° 4 a 10 m después del punto 11-104, ubicada siguiendo el contorno de una terraza algo inclinada rodeada por barrancos que llegan a un riachuelo, el sotobosque es claro, el piso con pendiente, limo arcilloso, presenta las siguientes subparcelas:

Tok-4 A.-Bosque alto (30 m); con grandes árboles soto bosque denso, suelo con bastante hojarasca, el suelo es areno limoso y en pendiente de unos 45° ubicada en 11°81'71,4"S y 72°91'81,0"W a 454 m. de altitud.

Tok-4 B.- Bosque menos denso que el anterior con sotobosque más claro, con menor densidad de arbolillos, el suelo presenta hojarasca menos densa y algo dispersa con sectores desnudos, el suelo es limo arcilloso en pendiente de unos 45°, ubicada en 11°81'71,4"S y 72°91'74,2"W a 461m. de altitud.

Tok-4 C.- Bosque clímax o maduro, con muchos árboles grandes y de diverso fuste de unos 22 m de alto, sotobosque variable de claro a denso en algunos sectores, con presencia de arbolillos altos, el piso tiene una cobertura de densa hojarasca, el suelo es limo arcilloso semiplano con hondonadas, ubicada en 11°81'71,4"S y 72°91'74,2"W a 471 m. de altitud.

Tok-5.- Ubicado en la cuarta faja paralela de muestreo, a 600 m del DdV, Bosque Amazónico Primario Denso alto con grandes árboles, terminando en el punto 11-108 de la trocha N° 4, sotobosque claro, suelo con pendiente, limo arcilloso. Presentó las siguientes subparcelas:

Tok-5 A.- Bosque alto (30 m) con palmeras grandes y lianas, algunos árboles alcanzaban los 60 cm de DAP, el sotobosque es variado de claro a denso, el piso está cubierto por una densa capa de hojarasca, el suelo es limo arcilloso en pendiente de unos 45°, ubicada en 11°81'88,6"S y 72°91'82,0"W a 470 m. de altitud.

Tok-5 B.- Bosque similar al anterior solo con la diferencia de tener la capa de humus más delgada siendo desnuda en algunos sectores, ubicada en 11°18'87,1"S y 72°91'86,5"W a 466 m. de altitud.

Tok-5 C.- Boque alto, sotobosque denso, hojarasca densa, suelo limo arcilloso en pendiente 45-47° con presencia de sectores erosionados, ubicada en 11°81'88,6"S y 72°91'91,4"W a 458 m. de altitud.

RESULTADOS

ESFUERZO DE MUESTREO: cantidad de subparcelas, N° de trampas instaladas y horas de trapeo por sitio (Tabla 43).

Tabla. 43. Esfuerzo de muestreo en Porokari y Totiroki

localidad parcela	N° de sitios muestreados	N° de trampas instaladas	N° de ciclos (48h.)	N° de muestras por sitio	horas-trampa total
POR 01	3	54	1	54	2592
POR 02	3	54	1	54	2592
POR 03	3	54	1	54	2592
POR 04	3	54	1	54	2592
POR 05	3	54	1	54	2592
Porokari	15	270	5	270	12960
TOK 01	3	54	1	54	2592
TOK 02	3	54	1	54	2592
TOK 03	3	54	1	54	2592
TOK 04	3	54	1	54	2592
TOK 05	3	54	1	54	2592
Totiroki	15	270	5	270	12960

REGISTRO DE LA DIVERSIDAD DE LOS ARTRÓPODOS MUESTREADOS

Se han registrado 41383 artrópodos casi todos de la clase Insecta (99.97%) y solo el 0.03 % pertenecen a la clase Arácnida (tabla 44), los que estuvieron distribuidos en 17 ordenes, de los cuales el mayor porcentaje (58,43%) estuvo representado por el orden Hymenoptera con 24358 individuos de los cuales casi todos son hormigas (87.4%) (Formicidae) con 21291 individuos, lo cual constituye el mayor porcentaje de los artrópodos muestreados (51.45%); los otros ordenes con mayor importancia pero con mucho menor abundancia fueron los Diptera (16,89%) y Coleoptera (14,3%). De las localidades, Porokari presento una mayor abundancia 21230 (51.3%), pues Totiroki presenta 20153 (48.7%). La parcela con mayor abundancia se encontró en la franja de sucesión de Bosque Amazónico Primario Denso a 50 m del borde del DdV (TOK 02) en Totiroki con 10424 (25,18%) artrópodos (en su mayoría Hormigas -66,3%-). La siguiente parcela más abundante corresponde al Pacal de Bosque Amazónico de la franja a 200 m. del Dvd (POR 02) en Porokari con 7311 (17,66%) artrópodos; también en su mayoría hormigas (40.6%). Las parcelas mas pobres en abundancia estuvieron ubicadas en: Bosque Amazónico Primario Denso con 1556 individuos de TOK 03 (3.76% del total) y TOK 01 con 2263 (5.47% del total). En términos generales Porokari mostró una menor abundancia de artrópodos por parcela.

Tabla 44. Registro de artrópodos en Porokari y Totiroki

		POR 01	POR 02	POR 03	POR 04	POR 05	TOK 01	TOK 02	TOK 03	TOK 04	TOK 05	N	%
Nº	ORDEN												
CLASE INSECTA													
1	Blattodea	25	45	48	32	16	15	92	33	41	43	390	0.95
2	Coleoptera	675	1148	684	512	165	243	843	186	892	511	5859	14.30
3	Collembola						1	1				2	0.00
4	Dermaptera	1				1	1	2			1	6	0.01
5	Diptera	436	856	594	843	882	649	1206	430	472	551	6919	16.89
6	Hemiptera	54	42	45	55	26	120	31	15	35	45	468	1.14
7	Hymenoptera	69	332	316	405	144	126	978	79	144	474	3067	7.49
*	(Hormigas)	1625	4499	2142	1899	911	623	6916	628	651	1397	21291	51.98
8	Isoptera	61	284	33	482	27	371	130	52	44	329	1813	4.43
9	Lepidoptera	56	28	34	40	49	22	36	22	47	63	397	0.97
10	Mantodea			1								1	0.00
11	Neuroptera				3		2			1	1	7	0.02
12	Orthoptera	125	30	26	71	33	49	128	59	45	46	612	1.49
13	Siphonaptera					110	1					111	0.27
	(Larvas)				3				1		3	7	0.02
CLASE ARACHNIDA													
14	Acari	26	39	19	11	25	1	47	35	33	15	251	0.61
15	Araneae	26	8	8	13	32	34	14	16	12	14	177	0.43
16	Opilionidae						3					3	0.01
17	Pseudoscorpionida						2					2	0.00
ORDENES		11	10	11	11	12	16	12	10	11	12	17	100
SUMATORIA		3179	7311	3950	4369	2421	2263	10424	1556	2417	3493	41383	100
PORCENTAJE		7.76	17.8	9.64	10.7	5.91	5.525	25.45	3.8	5.9	8.53	101.03	100

* Grupo funcional.

POROKARI

Diversidad de Familias en Porokari

Del proceso de identificación en la parcela POR 01 (ver Anexo Artrópodos, Tabla anexo 3), se registraron en total 61 familias, de los cuales 59 son artrópodos y 2 arácnidos; el orden con mayor diversidad de familias es el Diptera con 15 familias, seguido por Coleoptera con 14 y los Hymenoptera con 11 familias; la familia con mayor abundancia fue Formicidae con 51.12 % del total, luego los coleópteros Staphylinidae con 7,49 %.

En la clase Arachnida la diversidad de familias en Porokari (ver Anexo Artrópodos, tabla anexo 3) solo contó con 52 individuos (1,64%).

Diversidad Trófica

Las trampas cebadas NTP-97 fueron las que más colectaron con 1095 individuos (34.44%), seguida de las trampas de caída o Pitfall con 624 individuos (19.63%) y las trampas malaise con 424 individuos (13.34 %); la trampa que colectó mayor cantidad de artrópodos fue la trampa de caída o Pitfall F 6-10 con 343 individuos (12%) de los cuales casi todos fueron hormigas (332). Las trampas cebadas NTP-97 cebada con heces C8 colectaron 303 individuos (11%), y las trampas malaise M 1, 292 individuos (11%).

Tabla 45. Características e índices para todos los ordenes

	POR 01	POR 03	POR 02	POR 04	POR 05	TOK 01	TOK 02	TOK 03	TOK 04	TOK 05
N	12	12	11	12	13	17	13	11	12	13
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	1625	2142	4499	1899	911	649	6916	628	892	1397
Media	176.6	219.4	406.2	242.6	134.5	125.72	579.11	86.39	134.3	193.9
Std. error	94.92	123.3	252.6	113.3	66.4	49.71	383.32	40.23	61.27	84.46
Varianza	2E+05	3E+05	1E+06	2E+05	79358	44475	3E+06	29132	67573	1E+05
Stand. dev	402.7	523	1072	480.6	281.7	210.9	1626.3	170.7	259.9	358.3
Median	26	22.5	29	22.5	26.5	18.5	33.5	19	34	29
Skewness	2.658	2.772	3.083	2.324	2.145	1.561	3.2611	2.174	1.859	2.136
Kurtosis	6.455	7.215	8.851	5.019	2.986	0.994	9.8182	3.583	2.072	4.216
Taxa_S	12	12	11	12	13	17	13	11	12	13
Individuos	3179	3950	7311	4366	2421	2263	10424	1555	2417	3490
Dominance_D	0.33	0.35	0.42	0.26	0.29	0.203	0.469	0.26	0.252	0.23
Shannon_H	1.49	1.38	1.25	1.63	1.6	1.825	1.17	1.68	1.651	1.72
Simpson_1-D	0.67	0.65	0.58	0.74	0.71	0.797	0.531	0.74	0.748	0.77
Evenness_e^H/S	0.37	0.33	0.32	0.43	0.38	0.365	0.248	0.49	0.434	0.43
Menhinick	0.21	0.19	0.13	0.18	0.26	0.357	0.127	0.28	0.244	0.22
Margalef	1.36	1.33	1.12	1.31	1.54	2.071	1.297	1.36	1.412	1.47
Equitabilidad_J	0.6	0.56	0.52	0.66	0.63	0.644	0.456	0.7	0.664	0.67
Fisher_alpha	1.58	1.53	1.27	1.51	1.81	2.496	1.466	1.6	1.645	1.71
Berger-Parker	0.51	0.54	0.62	0.44	0.38	0.287	0.664	0.4	0.369	0.4

TOTIROKI

En este lugar (ver Anexo Artrópodos, Tabla anexo 2) se registraron 16 ordenes donde los artrópodos también fueron los dominantes (98.88%) del mismo modo los Hymenópteros con hormigas fueron los dominantes (59.62%); seguidos de los dípteros (16.41%) y los Coleópteros con (13.27%); el bosque de sucesión dominado por arbolillos de tronco delgado TOK 02 fue la de mayor muestreo con 10424 INDV. (51.72%) pero las más diversas fueron TOK 01 (16 ordenes), TOK 02 (12 ordenes) y TOK 05 (12 ordenes). La menos abundante fue la TOK 03 (10 ordenes); de estas parcelas o sitios de muestreo a nivel de diversidad alfa Shannon-Wiener (tabla 45) se registro un mayor índice para TOK 01 ($H' = 1,83$) ubicado en la parcela del Dvd.

Diversidad de Familias en Totiroki

De la identificación en la parcela TOK 01 (ver Anexo Artrópodos, tabla anexo 3.1), se registraron en total 71 familias, 68 de artrópodos y 4 arácnidos; el orden con mayor diversidad de familias es el Diptera con 23 familias, seguido por Coleoptera con 12 y los Hymenoptera con 11 familias; la familia con mayor abundancia también fueron los

formicidae con 28.8 % del total, luego otros insectos sociales las termitas de la familia Termitidae con 16.4%.

En la clase Arachnida la diversidad de familias en Totiroki (ver Anexo Artrópodos, tabla anexo 3.1) solo contó con 40 individuos (1,77%).

Diversidad Trófica

Por tipo de trampa, las trampas cebadas NTP-97 fueron también las más colectoras con 1055 individuos (46.6%) seguidas por las trampas malaise con 304 individuos (13.4 %) y las trampas de intercepción con 298 individuos (13.2%); la trampa que colecto mayor cantidad de artrópodos fue la trampa cebada NTP-97.

Diversidad por especie

En la presente se enfatiza el estudio de los coleópteros de la superfamilia Scarabaeoidea como grupo indicador, en especial la subfamilia Scarabaeinae por estar mas representados en todo el muestreo, en el que se ha detallado la identificación a nivel específico.

Tabla. 46 Características e índices para Scarabaeoidea

	POR 01	POR 03	POR 02	POR 04	POR 05	TOK 01	TOK 02	TOK 03	TOK 04	TOK 05
N	13	29	24	32	27	4	38	23	34	33
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	6	60	70	19	11	9	140	12	247	60
Mean	0.33	2.26	2.27	1.97	0.83	0.14	4.38	0.76	5.68	1.76
Std. error	0.12	0.76	0.87	0.45	0.21	0.1	1.78	0.2	2.89	0.7
Variance	1.19	51.6	68.6	18	3.98	0.96	285	3.67	753	44.1
Stand. dev	1.09	7.18	8.29	4.24	2	0.98	16.9	1.92	27.4	6.64
Median	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Skewness	4.09	6.2	6.42	2.63	3.48	8.34	6.36	3.64	7.78	7.59
Kurtosis	17.1	44.6	47.4	6.4	13.3	71.9	45	15.2	64.1	62.8
Taxa_S	13	29	24	32	27	4	38	23	34	33
Individuals	30	203	204	177	75	13	394	68	511	158
Dominance_D	0.13	0.12	0.16	0.06	0.07	0.51	0.17	0.08	0.27	0.17
Shannon_H	2.28	2.68	2.39	3.03	2.92	0.94	2.39	2.79	2.07	2.57
Simpson_1-D	0.87	0.88	0.84	0.94	0.93	0.49	0.83	0.92	0.73	0.83
Evenness_e^H/S	0.75	0.5	0.46	0.65	0.68	0.64	0.29	0.71	0.23	0.39
Menhinick	2.37	2.04	1.68	2.41	3.12	1.11	1.91	2.79	1.5	2.63
Margalef	3.53	5.27	4.33	5.99	6.02	1.17	6.19	5.21	5.29	6.32
Equitability_J	0.89	0.8	0.75	0.87	0.88	0.68	0.66	0.89	0.59	0.73
Fisher_alpha	8.72	9.26	7.07	11.4	15.1	1.97	10.4	12.2	8.2	12.7
Berger-Parker	0.2	0.3	0.34	0.11	0.15	0.69	0.36	0.18	0.48	0.38

DIVERSIDAD DE LOS SCARABAEOIDEA

De acuerdo al Anexo Artrópodos, tabla anexo 4 para Porokari y Totiroki se colectó un total de 1833 escarabajos pertenecientes a la superfamilia Scarabaeoidea, correspondientes a 90 especies, distribuidos en 2 familias (Scarabaeidae e Hybosoridae) y 7 subfamilias. En general la familia Scarabaeidae contó con el mayor número de especies (85) y subfamilias (5), la subfamilia más numerosa fue Scarabaeinae tanto en diversidad de especies (62) como en abundancia (1681 individuos y 91.7%). El género más representado fue *Canthidium* con 12 especies seguido de *Deltochilum* con 9 especies y luego *Dichotomius* con 8 especies del total, la especie más abundante fue el Scarabaeinae *Onthophagus haematopus* (612 individuos) seguido de *Onthophagus* sp12 (209 individuos) y en tercer lugar la especie *Eurysternus velutinus* (115 individuos). El área de Totiroki presentó la mayor diversidad de especies (67 sp.) de estos 64 especies fueron Scarabaeinae (Tabla 4) y en Porokari fueron en total solo un poco menos (60 sp.) y de ellas 56 fueron Scarabaeinae (tabla 46). En cuanto a la abundancia Totiroki presentó la mayor diversidad de individuos (1144) de estos 1136 fueron Scarabaeinae (Tabla 46) y en Porokari fueron en total menos individuos (689) de ellos 674 individuos fueron Scarabaeinae; en cuanto a la abundancia por parcela en Totiroki presentó la mayor diversidad de individuos por parcela en donde las parcelas 04 llegó a registrar un máximo de 511 individuos y en la parcela 02 registro 394 individuos, le siguieron casi iguales las parcelas 02 y 03 de Porokari (204 y 203 individuos respectivamente). A nivel de la diversidad cuantitativa según las diferentes características e índices (Tabla 46), se tiene contrariamente que los mayores índices de diversidad fueron observados en Porokari que Totiroki, donde según el índice de Shannon Wiener la parcela POR 04 fue la más diversa ($H' = 3.03$) seguida de la POR 05 ($H' = 2.92$) y en tercer lugar la presentó TOK 03 ($H' = 2.79$), la parcela TOK 01 presentó el menor valor ($H' = 0.94$).

DIVERSIDAD DE LOS FORMICIDAE

Este grupo funcional de mucha importancia en el ecosistema dado por la gran abundancia de individuos que presentan las hormigas. Se colectó para Porokari y Totiroki un total de 21291 hormigas, correspondientes a 84 especies y 6 subfamilias; la subfamilia más numerosa fue Myrmicinae, en diversidad de especies (27). En abundancia la subfamilia Formicinae fue mayor (14195



individuos y 66.7%). El género más representado fue *Dolichoderus* con 7 especies seguido de *Camponotus* con 6 especies y *Pheidole* también con 6 especies del total; la especie más abundante fue el Formicinae *camponotus* sp2 (6320 individuos y 29.68%) seguido también del Formicinae *camponotus* sp6 (4556 individuos y 21.4%) y en tercer lugar el Myrmicinae *atta* sp1 (2211 individuos y 10.4%). El área de Totiroki presentó la mayor diversidad de especies (71 sp.). En Porokari fue en total un poco menos (66 sp.); pero en cuanto a la abundancia Totiroki presentó 10215 individuos y Porokari 11076. En cuanto a la abundancia por parcela en Totiroki presentó la mayor abundancia de individuos por parcela en donde las parcelas de Tot-02 llegó a registrar un máximo de 6916 individuos (Tabla 47), le siguió las parcelas de Porokari 02 y 03 (4499 y 2142 individuos respectivamente); en Totiroki la especie más abundante fue el Formicinae *camponotus* sp2 (4708 individuos y 46.01%) seguido del Myrmicinae *atta* sp1 (209 individuos);

Tabla 47. Características e índices para Formicidae

	POR 01	POR 03	POR 02	POR 04	POR 05	TOK 01	TOK 02	TOK 03	TOK 04	TOK 05
N	28	30	21	34	33	33	38	35	29	44
Min	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Max	319	873	3680	1237	500	269	3937	287	222	458
Media	19.3	25.5	53.56	22.607	10.8	7.42	82.333	7.48	7.75	16.6
Std. error	6.73	13.38	44.191	14.979	6.29	3.4	52.416	3.91	3.47	6.48
Varianza	3804	15046	164041	18847	3320	970	230781	1283	1010	3526
Stand. dev	61.7	122.7	405.02	137.28	57.6	31.1	480.4	35.8	31.8	59.4
Skewness	3.43	5.84	8.5654	8.2844	7.53	7.2	6.9268	6.55	5.35	5.63
Kurtosis	11.1	34.32	73.541	69.965	59.5	56.5	49.493	44.9	29.4	35.6
Taxa_S	28	30	21	34	33	33	38	35	29	44
Individuos	1625	2142	4499	1899	911	623	6916	628	651	1397
Dominance_D	0.13	0.284	0.6846	0.4457	0.34	0.22	0.4124	0.28	0.21	0.16
Shannon_H	2.23	1.658	0.7251	1.454	1.68	2.19	1.276	1.86	2.04	2.39
Simpson_1-D	0.87	0.716	0.3154	0.5543	0.66	0.78	0.5876	0.72	0.79	0.84
Evenness_e^H/S	0.33	0.175	0.0983	0.1259	0.16	0.27	0.0943	0.18	0.26	0.25
Menhinick	0.69	0.648	0.3131	0.7802	1.09	1.32	0.4569	1.4	1.14	1.18
Margalef	3.65	3.781	2.378	4.371	4.7	4.97	4.185	5.28	4.32	5.94
Equitabilidad_J	0.67	0.488	0.2382	0.4123	0.48	0.63	0.3508	0.52	0.6	0.63
Fisher_alpha	4.81	4.938	2.852	5.882	6.71	7.43	5.296	8	6.22	8.64
Berger-Parker	0.2	0.408	0.818	0.6514	0.55	0.43	0.5693	0.46	0.34	0.33

En cuanto a diversidad según las diferentes características e índices (Tabla 47), se tiene que los mayores índices de diversidad fueron observados en Totiroki, donde Shannon Wiener para la parcela TOK 05 tuvo el valor ($H' = 2.39$) seguida de la POR 01 ($H' = 2.23$) y en tercer lugar TOK 01 ($H' = 2.19$); la parcela POR 02 presentó el menor valor ($H' = 0.73$).

A nivel de ordenes se mantiene el predominio de la clase Insecta en un porcentaje cercano al obtenido en la misma época lluviosa en Cashiriari 2 (Valencia et al. 2008a), en la que la clase Insecta alcanza alrededor del 99% de todos los artrópodos. En la clase Arachnida los valores fueron muy bajos (2.5% en Sepriato 1 y 1.8% en Cashiriari 2) (Valencia et al. 2008b), lo que sugiere un patrón en la composición del grupo en esta época aun cuando el número de parcelas y el tipo de hábitat difiera. Ambas localidades en general presentan valores cercanos en su diversidad de ordenes, donde la riqueza contribuye menos a su caracterización por la presencia circunstancial en el muestreo de ordenes muy escasos (ej. Mantodea), pero la abundancia, las caracteriza algo mejor, así pues Porokari con una mayor abundancia 21230 (51.3%), es concordante con las observaciones de mayor diversidad en parches de bosque con pacal (Valencia et al. 2008b). Por parcela, la notoria abundancia de artrópodos ubicado en la primera faja paralela de muestreo Tok-2, a 50 m del DdV, Bosque Secundario de sucesión, está enfatizado por la densidad de hormigas que constituyen más de la mitad (52%) de su abundancia y en general en ambas localidades constituyen la mitad de la total abundancia en cada una de estas (48% en Totiroki y 52% en Porokari) lo cual constituye una biomasa de mucha importancia a considerar y analizar posteriormente. Así también en el segundo orden de importancia de la parcela ubicado en la segunda faja paralela de muestreo Por-2, a 200 m del DdV, encontrada entre Bosque Amazónico Primario Semidenso a Pacal de Bosque Amazónico muestran concordancia con el estado sucesional de la vegetación en donde en Tok-2, a 50 m del DdV, Bosque Secundario de sucesión, estaría dado por la posible mayor oferta de vegetación en crecimiento con menos toxinas totalmente formadas para contrarrestar los efectos del forrajeo especialmente en insectos u hormigas. Por-2, posee el más alto valor de abundancia (21.1%) de todas las hormigas registradas en el estudio; esta presencia puede observarse mejor en la figura 70, donde se aprecia los picos de densidad que de acuerdo al coeficiente de los componentes principales muestra a Porokari con una mayor tendencia a la uniformidad que Totiroki, en donde el efecto sucesional es más marcado en el Bosque Amazónico Primario Denso (BAPD) predominante de Tok, que del Pacal de Bosque Amazónico (PBA) de Por, en donde en general el pacal tiende a mostrar una dominancia opresiva uniforme en el área extendiendo hacia el interior del bosque el efecto sucesional.



Figura 70. Coeficientes principal componentes con hormigas y sin hormigas.

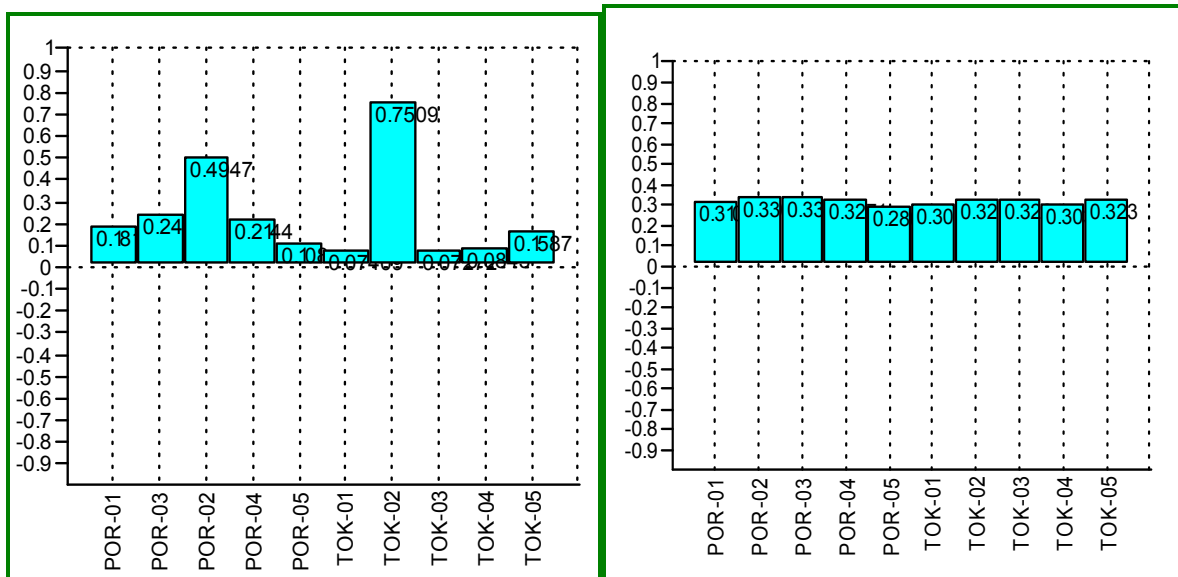


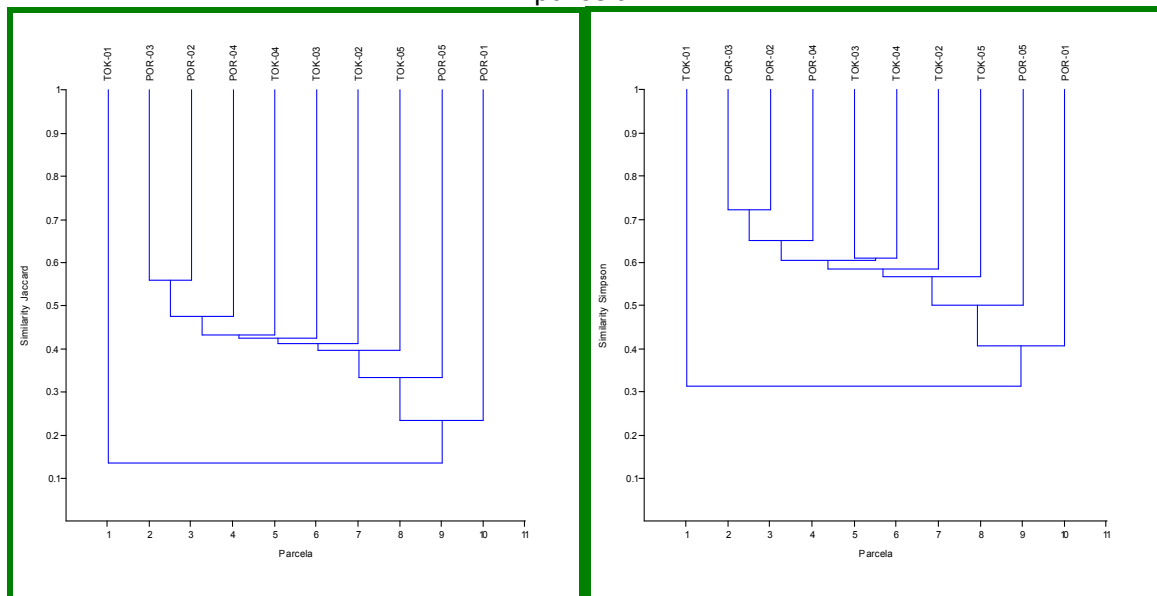
Tabla. 48 Coeficiente de similitud de diversidad de Jaccard para los Scarabaeoidea

	POR 01	POR 03	POR 02	POR 04	POR 05	TOK 01	TOK 02	TOK 03	TOK 04	TOK 05
POR 01	1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1
POR 03		1	0.6	0.4	0.3	0.1	0.4	0.4	0.4	0.3
POR 02			1	0.5	0.3	0.1	0.4	0.4	0.4	0.3
POR 04				1	0.3	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3
POR 05					1	0.1	0.3	0.3	0.2	0.3
TOK 01						1	0.1	0.1	0.1	0.1
TOK 02							1	0.4	0.4	0.3
TOK 03								1	0.4	0.3
TOK 04									1	0.4
TOK 05										1

SCARABAOIDEA

Se observo el dominio de la subfamilia Scarabaeinae. La baja presencia en abundancia de los Hybosoridae (2.3%) es también una constante pudiendo estar relacionada a la calidad de humus, pues la hojarasca producida por la acumulación de las laminas foliares de los bambúes es mas escasa, mas dura y tarda mas tiempo en descomponerse como sucede en Porokari (13 indiv.); pero en Totiroki que presento una mejor calidad de hojarasca aumento su abundancia (69 indiv.); por lo que respecta a los Scarabaeidae mas bien la abundancia de las especies no asociadas al humus como en el caso del género *Onthophagus* (*O. haematopus* 612 indiv.) y de *Onthophagus* sp12 (209 indiv.) estaría dado por su pequeño tamaño que les permite aprovechar pequeños recursos alimenticios, pero frecuentes como es el caso de los excrementos de aves. La presencia de *Onthophagus haematopus* indica también alteración, en este caso estaría dado mas bien por la presencia de mayor avifauna pues en en el Bosque Amazónico Primario Denso alto de Tok-3 presento mayor abundancia.

Figura 71. Análisis agrupado simple por coeficientes de similitud Scarabaeoidea-parcela.



De acuerdo a la tabla 48, la similitud en general es de media a baja aunque pueden notarse patrones de similitud que analizados agrupadamente se pueden relacionar al tipo de asociación vegetal o hábitat por parcela (tabla 49).

Tabla. 49 Coeficiente de similitud de diversidad de Sorensen Cuantitativo para los Scarabaeinae.

	POR 01	POR 02	POR 03	POR 04	POR 05	TOK 01	TOK 02	TOK 03	TOK 04	TOK 05
POR 01	1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.04	0.1
POR 02		1	0.7	0.6	0.3	0.1	0.5	0.3	0.43	0.6
POR 03			1	0.5	0.3	0.1	0.5	0.3	0.38	0.7
POR 04				1	0.4	0.1	0.4	0.4	0.32	0.4
POR 05					1	0.2	0.2	0.4	0.14	0.3
TOK 01						1	0.1	0.2	0.05	0.2
TOK 02							1	0.2	0.64	0.4
TOK 03								1	0.19	0.4
TOK 04									1	0.4
TOK 05										1

Diversidad de Scarabaeinae entre hábitats

Basándonos en el análisis de similitud de Sorensen (I_s) entre las parcelas (Tabla 49) o hábitats, se observan valores altos a muy bajos, lo que indica diferencias en la diversidad de los Coleópteros Scarabaeinae. Comparativamente ambos ecosistemas (Tok -Por) guardan su mayor valor de similitud ($I_s=0.7$) en las parcelas Tok -5 y Por-3 cuya característica en común es la idéntica abundancia del Scarabaeinae *Onthophagus haematopus* (60 individuos). Para Porokari la mayor similitud se da entre la parcela ubicada en la segunda faja paralela de muestreo Por-2, a 200 m del DdV, y Por-3, a 50m del DdV, ($I_s=0.7$). También esta parcela (02) mostró una notoria similitud ($I_s= 0.6$) con la ubicada en la tercera faja paralela de muestreo Por-4, a 400 m del DdV, dominado por Pacal de Bosque Amazónico. En Totiroki la mayor similitud se da entre la parcela ubicada en la primera faja paralela de muestreo Tok-2, a 50 m del DdV, y la ubicada en la tercera faja paralela de muestreo Tok-4, a 400 m del DdV, Bosque Amazónico Primario Denso clímax ($I_s= 0.64$). Con referencia a las otras parcelas de esta localidad, la diversidad de hábitats reconocibles como mosaicos independientes muestran cierta discontinuidad en su composición en contraposición con el ecosistema de Porokari donde existe una continuidad relativa del Pacal de Bosque Amazónico (PBA); la variación en el hábitat (mosaico) de las subparcelas explicaría la variada similitud, pero la muy baja similitud en general mostró la alta heterogeneidad de este ecosistema. La figura 72 permite reconocer patrones de similitud en función del tipo de hábitat por parcela. Así, se observa el aislamiento de las parcelas 01 del DdV y el agrupamiento de las otras parcelas que contrastadas dan una clara imagen de la sucesión de hábitat por localidad.

El análisis de Varianza (ANOVA) muestra (figura 73) que no existe diferencia significativa entre las parcelas Porokari y Totiroki, ($p= 0,455427$). El Análisis no paramétrico de Porokari y Totiroki (Mann- Whitney para dos variables independientes) indica con un valor de p ($p>0.05$) que no existe diferencia significativa entre estas localidades.

Figura 72. Análisis agrupado simple y contrastado por similitud Scarabaeinae-parcela.

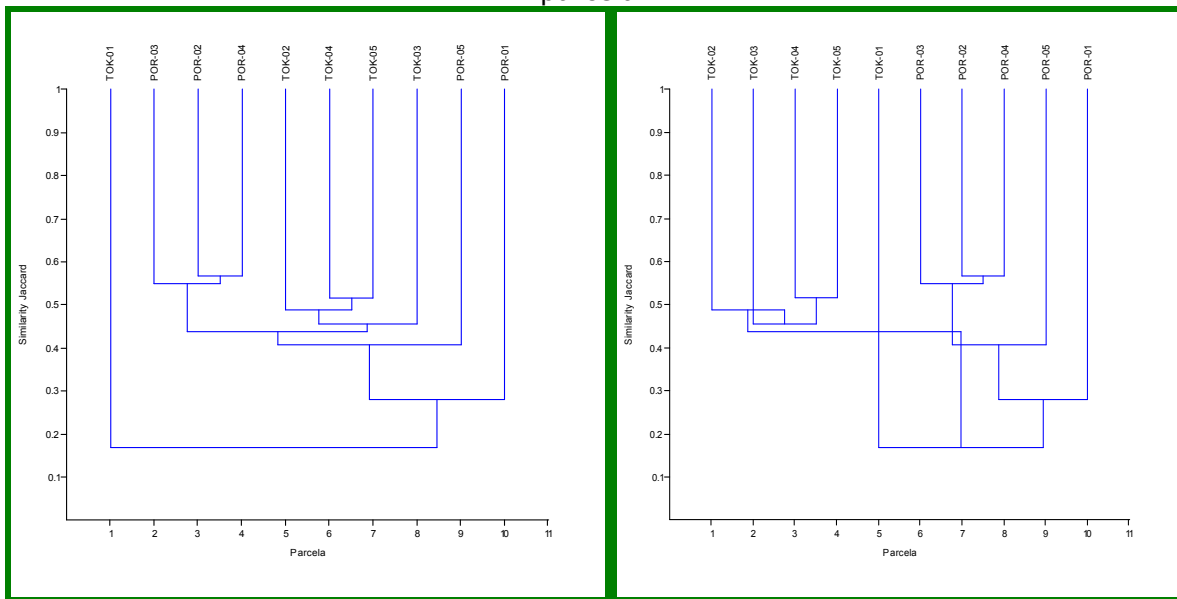
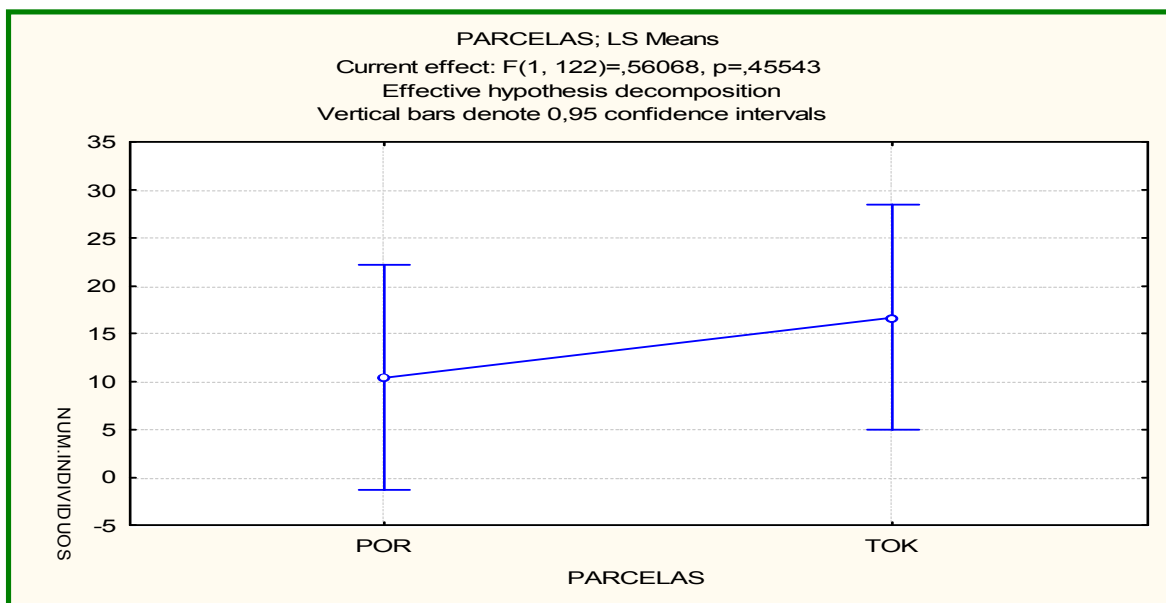


Figura 73. Análisis de varianza de Scarabaeinae por localidad.

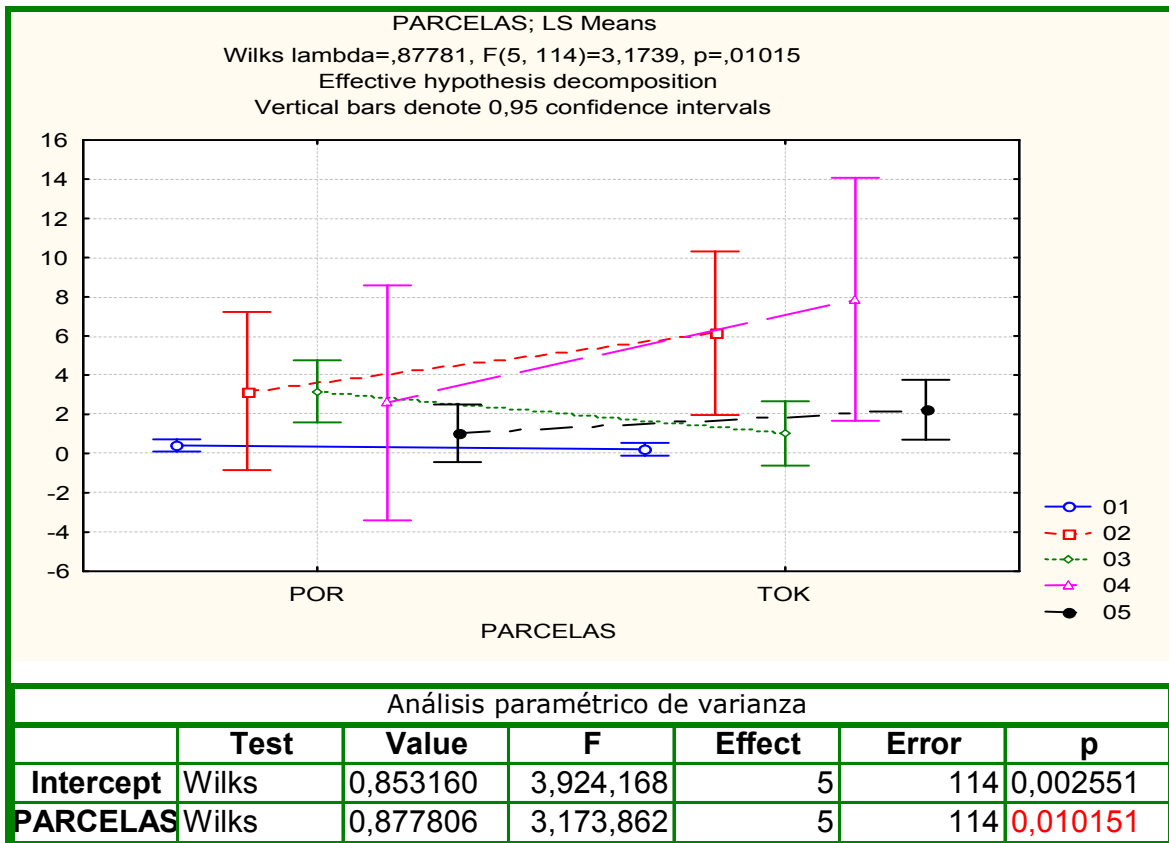


a) Análisis paramétrico de varianza					
	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	22788,4	1	22788,40	1047015	0,001562
PARCELAS	1220,3	1	1220,33	0,56068	0,455427
Error	265534,3	122	2176,51		

b) Análisis no paramétrico Mann-Whitney para dos variables independientes										
	Rank Sum	Rank Sum	U	Z	p-level	Z	p-level	Valid N	Valid N	2*1sided
NUMINDIV	3,780,500	3,969,500	1,827,500	-0,472	0,636	-0,478	0,632	62	62	0,637884

Pero Análisis de varianza (ANOVA) entre parcelas de Porokari y Totiroki contrariamente muestra (figura 74) con un valor ($p= 0,010151$) que si existe diferencia significativa entre ellas, lo cual estaría señalando sensibilidad al proceso de sucesión de la vegetación con respecto al DdV.

Figura 74. Análisis de varianza de Scarabaeinae por parcela localidad.



NUEVOS REGISTROS

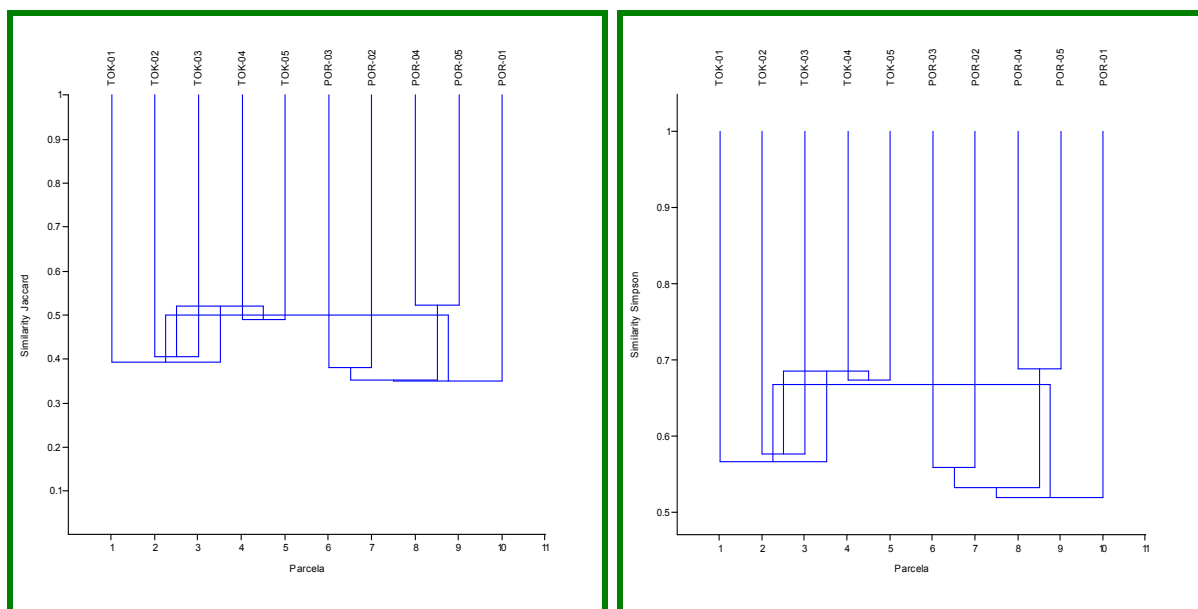
De acuerdo con el listado del Anexo Artrópodos, tabla anexo 4, son 16 los nuevos registros en el PMB para la región del Bajo Urubamba. Para Porokari las especies de la familia Scarabaeidae de la subfamilia Aphodiinae *Rhyparus* cf. *denieri*, al Dynastinae *Aspidolea chalumeaui* or nr, a los Scarabaeinae *Ateuchus* sp15, *Canthidium* sp38, *Canthidium* sp37 y *Canthonella* sp6. En Totiroki las especies de la familia Hybosoridae de la subfamilia Ceratocanthinae de la especie *Germarostes punctulatus*; también las especies de la familia Scarabaeidae de la subfamilia Aphodiinae (*Aphodius* sp8), los Melolonthinae: *Isonychus* sp3, Macroductylini sp1 y *Plectris* sp9; los Rutelinae *Trizogeniates* sp1, *Geniates* sp6 y *Leucotkhyreus* sp8; finalmente los Scarabaeinae *Onthophagus rubrescens* y *Deltochilum barbipes*.

FORMICIDAE

Se mantiene el predominio de las hormigas sobre los otros ordenes en todos los muestreos realizados (Valencia et al. 2008a, b). En ambas localidades constituyeron la mitad de la total abundancia en cada una de estas (48% en Totiroki y 52 % en Porokari). También se constituyen en los artrópodos de mayor biomasa en la cadena trófica. En Por-2, esto se relaciona con el estado sucesional de la vegetación, en estado de crecimiento y con menos toxinas, totalmente disponible. Por-2, con 21 especies de hormigas y 4499 individuos tiene el más alto valor de abundancia (21.1%) de todas las hormigas registradas en el estudio. Especialmente hormigas forrajeras del genero *Atta* y del omnívoro *Camponotus* (Fernández 2003), los cuales fácilmente pueden explorar hábitats más alejados y de mayor disponibilidad de nutrientes como son los que se encuentran en los brotes de hojas del dosel.

Se analizó la diversidad registrada de los ordenes de artrópodos tanto con hormigas y sin hormigas, y los Scarabaeoidea para comparar con datos de diversidad vegetal de la Región del Bajo Urubamba publicadas por Comiskey et al. 2001. Se tuvo en cuenta plantas con un diámetro a la altura del pecho mayor o igual a los 10 cm, así como también su diversidad en base al número de especies, teniendo en cuenta también la presencia y densidad de la paca en dichas comunidades (ver Anexo Artrópodos, tabla anexo 6).

Figura 75. Análisis agrupado simple contrastado por similitud Formicidae - parcela.



CONCLUSIONES

1.- Se muestreó Porokari y Totiroki en la región del Bajo Urubamba, registrándose un total de 41383 individuos de artrópodos, pertenecientes mayoritariamente a la clase Insecta (99.97%) y muy pocos a la Arachnida (0.03%); distribuidos en 17 ordenes, de los cuales la mayoría (13 ordenes) fueron Insecta; en ella como siempre resalto el Orden Hymenoptera (24358 indiv. 58,43%) constituida casi en su totalidad por la familia Formicidae (87.4%) que es casi la mitad de todos los artrópodos colectados (51.45%), Diptera fue el segundo orden en importancia (16.89%) y en tercer lugar Coleoptera (14.3%). En el DdV a nivel de familias en Por-1 se registraron 61 familias de artrópodos de los cuales el mayor número de familias (15) perteneció al de Diptera; en Tok-1 se registraron 71 familias de artrópodos de los cuales el mayor número de familias (23) perteneció también al de Diptera; La diversidad trófica en estas parcelas por tipo de trampa, reitera a las NTP-97 como las más colectoras en ambas localidades (34.44% en Por-1 y 46.6% en Tok-1), pero en Porokari le siguió las trampas de caída o Pitfall (19.63%), luego las trampas malaise (13.4 %) en Tok y (13.34 %) en Por le siguieron.

2.- La súper familia Scarabaeoidea registra en total 1833 individuos en Por y Tok distribuidos en 90 especies, 2 familias y 7 subfamilias; la familia Scarabaeidae contó con mas especies (91) y mas subfamilias (6). De ellas la subfamilia Scarabaeinae fue la más diversa (62 sp.) y más abundante (1681 individuos). De los Scarabaeoidea las especies más abundantes fueron *Onthophagus haematopus* (612 indiv.), *Onthophagus sp12* (209 indiv.) y *Eurysternus velutinus* (115 individuos). Por ecosistema la abundancia de los Scarabaeinae de Totiroki (1144 indiv.) fue casi el doble de Porokari (689 indiv.) pero en riqueza fueron similares: Totiroki (67 sp.) y Porokari (60 sp.).

3.- Del total de los 62 especies de Scarabaeinae registrados 6 especies son citados como nuevos registros para la región del Bajo Urubamba siendo estas: *Canthidium sp38*, *Ateuchus sp15*, *Canthidium sp37*, *Canthonella sp6*, *Onthophagus rubrescens* y *Deltochilum barbipes*, con lo que el registro de los Scarabaeinae del Bajo Urubamba asciende a 140 sp.

4.- La familia Formicidae registra en total 21291 individuos (51.5% del total) en Por y Tok distribuidos en 84 especies, y 6 subfamilias; la subfamilia Myrmicinae contó con mas especies (27), de ellas la subfamilia Formicinae fue la más abundante (14195 individuos). También en especies fueron más abundantes los Formicinae con *Camponotus sp2* (6320 individuos y 29.68%) y *Camponotus sp6* (4556 individuos y 21.4%) y en tercer lugar el *Myrmicinae Atta sp1* (2211 individuos y 10.4%).

5.- Se constata la presencia del efecto de borde en las aéreas estudiadas con índices de similitud de diversidad especialmente de Jaccard por análisis agrupado tanto por simple asociación o contrastada, que observa el general aislamiento de las parcelas del DdV y el agrupamiento de las otras parcelas siendo la sucesión más acentuada en el Bosque Amazónico Primario Denso de Tok, que en el Pacal de Bosque Amazónico de Por, patrón reflejado con diferente intensidad en todos los taxones analizados.

6.- Del análisis de los datos de toda la diversidad registrada de órdenes de artrópodos tanto con hormigas y sin hormigas, comparada con parámetros estructurales de la vegetación, los Scarabaeoidea, los Scarabaeinae y Formicidae; se hallaron importantes coincidencias especialmente entre la densidad de la vegetación, los Scarabaeoidea y los artrópodos sin hormigas.

3.2.2. ARTRÓPODOS ESTACIÓN SECA

METODOLOGÍA

En el presente estudio se siguió la metodología desarrollada en anteriores muestreos. Consiste en la instalación de trampas tanto cebadas como no cebadas, estandarizadas en subparcelas, por unidad de tiempo de 48 horas mediante el método de muestreo estratificado al azar, agrupado por tipo de área, que totalizaron 54 trampas y muestreo de 8 tipos, que dieron un total de 36 muestras por parcela, distribuidos de la siguiente manera: Como trampas pasivas cebadas se emplearon 12 trampas cebadas de pozo de caída (Modelo NTP 97, Valencia y Alonso 1997), con fruta, heces y pollo, 3 trampas elevadas en el dosel del árbol conteniendo fruta fermentada; como trampas pasivas no cebadas, 3 trampas de intercepción de vuelo de artrópodos, tres trampas Malaise, 15 trampas de caída (pitfall) en el suelo, 9 trampas color amarillo pantrap, 3 trampas Canopy (Dosel) malaise en las que se separó las muestras colectadas (6) según se ubicaron los frascos colectores (superior en inferior) y 3 muestreos de hojarasca obtenidos por la metodología de Winckler.

MÉTODO DE LABORATORIO

Se baso en el protocolo de limpieza, clasificación, recuento, etiquetado, almacenado, montaje y preservación de las muestras de acuerdo a lo expuesto por Santisteban et al. 1997. La identificación de todo el material colectado fue determinado en las 2 localidades en la época de seca. La determinación de todas las familias, así como el material de la Superfamilia Scarabaoidea y la familia Formicidae se realizo en las parcelas ubicadas sobre el DdV, se llevo a completar su clasificación por familia, subfamilia, género y llegando hasta especie o morfoespecie. Los datos fueron registrados en tablas y cuadros adecuados, tanto el número y porcentaje de individuos (abundancia), para los diferentes grupos taxonómicos. La riqueza y abundancia se expresaron en porcentajes de los 3 primeros lugares en importancia, por tipo de trampa que la colectó, por su característica trófica y por estación de muestreo o parcela. Para su estudio ecológico, se realizó la comparación de la diversidad total y entre parcelas o todas las estaciones de muestreo, por localidad. Asimismo, se emplearon en dichas comparaciones el índice de diversidad de Shannon-Wiener, el coeficiente de similaridad de Sorensen, Simpson y otros; también mediante el uso de datos paramétricos analizado por análisis de Varianza (ANOVA) y T- test para variables independientes de las parcelas por localidad.

El procesamiento de los datos estuvo orientado a contrastar la riqueza, diversidad, composición específica, etc. de los artrópodos con los diversos estimadores de biodiversidad entre las franjas de muestreo, ya que se enfoco a identificar los efectos de borde provocados por el DdV. La evaluación se realizó estratificando el muestreo en función de las distintas unidades de vegetación que son interceptadas por la traza de las líneas de conducción y en función de las distancias desde el DdV hacia el interior del bosque, del siguiente modo; para cada unidad de vegetación, las parcelas de muestreo, constituidas por tres subparcelas, serán ubicadas en un muestreo estratificado al azar, dentro de las siguientes franjas respecto del DdV:

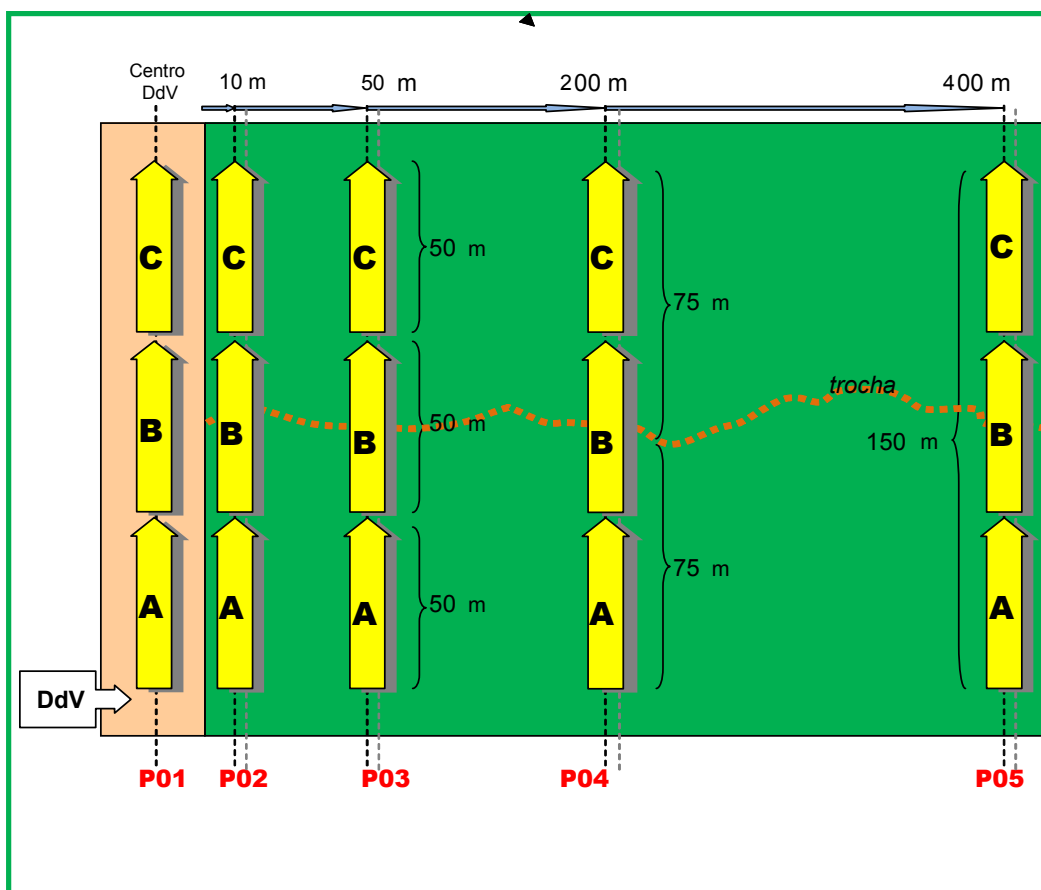
1. Franja central del DdV.
2. Interior de la selva, a 10 metros del borde externo del DdV.
3. Interior de la selva a 50 metros del borde externo del DdV
4. Interior de la selva a 200 metros del borde externo del DdV
5. Interior de la selva, a 400 m del borde del borde externo del DdV

Los que distribuidos en el área corresponderían las siguientes parcelas:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ✓ Kp10 01, en el DdV, | ✓ Kp14 01, en el DdV, |
| ✓ Kp10 02, a 10 m del DdV, | ✓ Kp14 02, a 10 m del DdV, |
| ✓ Kp10 03, a 50 m del DdV, | ✓ Kp14 03, a 50 m del DdV, |
| ✓ Kp10 04, a 200 m del DdV, | ✓ Kp14 04, a 200 m del DdV, |
| ✓ Kp10 05, a 400 m del DdV, | ✓ Kp14 05, a 400 m del DdV, |

Debido al desarrollo longitudinal de la unidad de muestreo (unos 100 a 150 m), en la misma debería estar orientada paralela al DdV, de acuerdo al siguiente diagrama.

Figura 76. Diagrama del sistema de muestreo empleado del Componente Artrópodos en evaluaciones derecho de Vía para el PMB. P1, P2, P3, P4 y P5: Parcelas mayores de muestreo; A, B, C: subparcelas de cada parcela mayor



DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Kp10 o Meronkiari.-

Ubicada alrededor del kilómetro de la progresiva 10, en una formación principalmente de Pacal de Bosque Amazónico (PBA). Es un área colinosa baja, el muestreo se realizó en las trochas N° 2, 4 y 6 (ver Anexo Mapas) la cual recorre mayormente un Pacal de Bosque Amazónico en el cual se instalaron las siguientes 5 parcelas o estaciones de muestreo:



Kp10 01.- Ubicada en la faja base de muestreo Kp10 01. Suelo de tipo arcilloso con pendientes elevadas y gran actividad humana. En el Área Intervenida del derecho de vía, presenta las siguientes subparcelas:

- Kp10 01 A.- Ubicada en 11°75'60,5"S y 72°93'93,7"W a 456 m. de altitud.
- Kp10 01 B.- Ubicada en 11°75'63,0"S y 72°93'97,2"W a 446 m. de altitud.
- Kp10 01 C.- Ubicada en 11°75'66,1"S y 72°94'00,2"W a 437 m. de altitud.

Kp10 02.- Ubicada en la primera faja paralela de muestreo Kp10 02, a 10m del DdV, en la trocha N° 4. Pacal de Bosque Amazónico a Bosque Amazónico Primario Semidenso. Suelo de tipo arcilloso con pendientes ligeras. Los árboles presentan una altura promedio de 4.5m. La densidad del sotobosque en la subparcela A es rala mientras que en las parcelas B y C es ligera. Presenta las siguientes subparcelas:

- Kp10 02 A.- Ubicada en 11°75'34,0"S y 72°93'28,4"W a 486 m. de altitud.
- Kp10 02 B.- Ubicada en 11°75'36,2"S y 72°93'32,0"W a 484 m. de altitud.
- Kp10 02 C.- Ubicada en 11°75'39,2"S y 72°93'35,3"W a 484 m. de altitud.

Kp10 03.- Situada en la segunda faja paralela de muestreo Kp10 03, a 50 m del DdV, en la trocha N° 4. Encontrada entre Pacal de Bosque Amazónico. Suelo de tipo arcilloso con pendientes ligeras. Los árboles presentan una altura promedio de 4m. La densidad del sotobosque es rala en todas las subparcelas. Presenta las siguientes subparcelas:

- Kp10 03 A.- Ubicada en 11°75'35,1"S y 72°93'22,6"W a 483 m. de altitud.
- Kp10 03 B.- Ubicada en 11°75'37,2"S y 72°93'26,4"W a 487 m. de altitud.
- Kp10 03 C.- Ubicada en 11°75'40,2"S y 72°93'29,7"W a 487 m. de altitud.

Kp10 04.- Ubicado en la tercera faja paralela de muestreo Kp10 04, a 200 m del DdV, en la trocha N° 6. Encontrada entre Pacal de Bosque Amazónico. Suelo de tipo arcilloso con pendientes moderadas. Los árboles presentan una altura promedio de 4m. El sotobosque es denso en todas las subparcelas. Presenta las siguientes subparcelas:

- Kp10 04 A.- Ubicada en 11°75'97,4"S y 72°94'32,3"W a 395 m. de altitud.
- Kp10 04 B.- Ubicada en 11°76'01,8"S y 72°94'34,2"W a 396 m. de altitud.

Kp10 04 C.- Ubicada en 11°76'05,9"S y 72°94'36,0"W a 398 m. de altitud.

Kp10 05.- Ubicado en la cuarta faja paralela de muestreo Kp10 05, a 400 m del DdV, en la trocha N° 2. Denso Pacal de Bosque Amazónico. Suelo de tipo arcilloso con pendientes moderadas. Los árboles presentan una altura promedio de 4.5m. El sotobosque es denso en todas las subparcelas. Presenta las siguientes subparcelas:

Kp10 05 A.- Ubicada en 11°75'39,9"S y 72°94'27,1"W a 394 m. de altitud.

Kp10 05 B.- Ubicada en 11°75'43,5"S y 72°94'30,2"W a 392 m. de altitud.

Kp10 05 C.- Ubicada en 11°75'47,2"S y 72°94'32,9"W a 390 m. de altitud.

Kp14 o Agua Negra.- Ubicado en el Campamento volante de muestreo ubicado sobre el DdV a la altura en el kilómetro de la progresiva 14. El área está dominada por la unidad de paisaje en Bosque Amazónico Primario Denso (BAPD), es un área colinosa baja, el muestreo se realizó en las trochas N° 2, 3 y 4 (ver Anexo Mapas). En esta área también se instalaron 5 parcelas siguientes:

Kp14 01.- Ubicada en la faja base de muestreo Kp14 01. Suelo de tipo arcilloso con pendientes ligeras y gran actividad humana. En el Área Intervenida del derecho de vía, presenta las siguientes subparcelas:

Kp14 01 A.- Ubicada en 11°73'80,6"S y 72°90'94,2"W a 420 m. de altitud.

Kp14 01 B.- Ubicada en 11°73'83,9"S y 72°90'98,3"W a 420 m. de altitud.

Kp14 01 C.- Ubicada en 11°73'84,8"S y 72°91'03,2"W a 420 m. de altitud.

Kp14 02- Ubicada en la primera faja paralela de muestreo Kp14 02, a 10m del DdV, en la trocha N° 2. Bosque Amazónico Primario Semidenso. Suelo de tipo arcilloso con sin presencia de pendiente. Los árboles presentan una altura promedio de 15m. El sotobosque es semidenso en todas las subparcelas. Presenta las siguientes subparcelas:

Kp14 02 A.- Ubicada en 11°73'95,4"S y 72°91'36,1"W a 419 m. de altitud.

Kp14 02 B.- Ubicada en 11°73'99,1"S y 72°91'38,0"W a 417 m. de altitud.

Kp14 02 C.- Ubicada en 11°74'03,6"S y 72°91'39,8"W a 416 m. de altitud.

Kp14 03.- Situada en la segunda faja paralela de muestreo Kp14 03, a 50 m del DdV, en la trocha N° 3. Encontrada en Bosque Amazónico Primario Semidenso. Suelo de tipo arcilloso con pendientes ligeras. Los árboles presentan una altura promedio de 11.5m. El sotobosque es semidenso en todas las subparcelas. Ligera actividad humana. Presenta las siguientes subparcelas:

Kp14 03 A.- Ubicada en 11°73'78,0"S y 72°91'16,6"W a 423 m. de altitud.

Kp14 03 B.- Ubicada en 11°73'79,1"S y 72°91'21,4"W a 421 m. de altitud.

Kp14 03 C.- Ubicada en 11°73'80,5"S y 72°91'25,8"W a 420 m. de altitud.

Kp14 04.- Ubicado en la tercera faja paralela de muestreo Kp14 04, a 200 m del DdV, en la trocha N° 2. Encontrada en Bosque Amazónico Primario Semidenso. Suelo de tipo arcilloso con pendientes ligeras. Los árboles presentan una altura promedio de 14m. El sotobosque es semidenso en todas las subparcelas. Presenta las siguientes subparcelas:

Kp14 04 A.- Ubicada en 11°74'05,2"S y 72°91'22,1"W a 418 m. de altitud.

Kp14 04 B.- Ubicada en 11°74'09,0"S y 72°91'24,0"W a 418 m. de altitud.

Kp14 04 C.- Ubicada en 11°74'13,4"S y 72°91'25,8"W a 418 m. de altitud.

Kp14 05.- Ubicado en la cuarta faja paralela de muestreo Kp14 05, a 400 m del DdV, en la trocha N° 4. La parcela se ubica en Bosque Amazónico Primario Semidenso. Suelo de tipo arcilloso con pendientes moderadas. Los árboles presentan una altura promedio de 15m. El sotobosque es semidenso en todas las subparcelas. Presenta las siguientes subparcelas.

Kp14 05 A.- Ubicada en 11°74'12,6"S y 72°90'69,5"W a 419 m. de altitud.

Kp14 05 B.- Ubicada en 11°74'01,5"S y 72°90'73,5"W a 418 m. de altitud.

Kp14 05 C.- Ubicada en 11°74'17,6"S y 72°90'77,2"W a 418 m. de altitud.

RESULTADOS

ESFUERZO DE MUESTREO: Luego del muestreo de 30 sitios en 10 lugares y el empleo de 12960 horas trampa, en cada sitio -Kp10 y Kp14- en la época seca se registraron los siguientes resultados:

Tabla 50. Esfuerzo de muestro en Kp10 y Kp14

Localidad Parcelas	Nº de sitios muestreados	Nº de trampas instaladas	Nº de ciclos (48h.)	Nº de Muestras por sitio	Horas trampa total
Kp10 01	3	54	1	54	2592
Kp10 02	3	54	1	54	2592
Kp10 03	3	54	1	54	2592
Kp10 04	3	54	1	54	2592
Kp10 05	3	54	1	54	2592
Kp10	15	270	5	270	12960
Kp14 01	3	54	1	54	2592
Kp14 02	3	54	1	54	2592
Kp14 03	3	54	1	54	2592
Kp14 04	3	54	1	54	2592
Kp14 05	3	54	1	54	2592
Kp 14	15	270	5	270	12960
Kp10+Kp14	30	540	10	540	25920

Fuente: *Presente estudio*

REGISTRO DE LA DIVERSIDAD DE LOS ARTRÓPODOS MUESTREADOS.

Se registraron en total 91.676 artrópodos la mayoría de la clase Insecta (99,6%). Solo el 0,38 % fueron y el 0,0032 Diplopoda. Distribuidos en 18 órdenes, dominados por Hymenoptera (56,94%) con 55.201 individuos de los cuales casi todos son hormigas (Formicidae) con 50.666 individuos. Los otros órdenes con mayor importancia pero con menor abundancia fueron los Coleoptera (10,83%) y Diptera (9,65%) (Tabla 51).

De los puntos muestreados (ver Anexo Artrópodos, anexos Tablas 1 y 2). El Kp14 presentó mayor abundancia 54.817 (59,79%), el Kp10 presentó 36.859 (40,20%). Pero del total, la parcela más abundante se encontró en la parcela de la franja de sucesión de

Bosque Amazónico Primario Denso a 400 m del borde del DdV (Kp14 05) con 20.938 (22,8%) artrópodos (casi todas hormigas (54,09%)). La otra parcela más abundante estuvo ubicada en el bosque de Pacal de Bosque Amazónico de la franja a 10 m. del borde (Kp10 02) con 11.305 (12,33%) artrópodos (casi todas también hormigas (59,05%)). Las parcelas más pobres en abundancia estuvieron ubicadas en el Bosque Amazónico Primario Denso con 2463 individuos en el Kp10 01 (2,6%) y Kp14 01 con 4484 (4,89%), en general el Kp10 mostró la menor abundancia y porcentaje de artrópodos.

Tabla 51. Registro total Artrópodos muestreados en el Kp10 y Kp14.

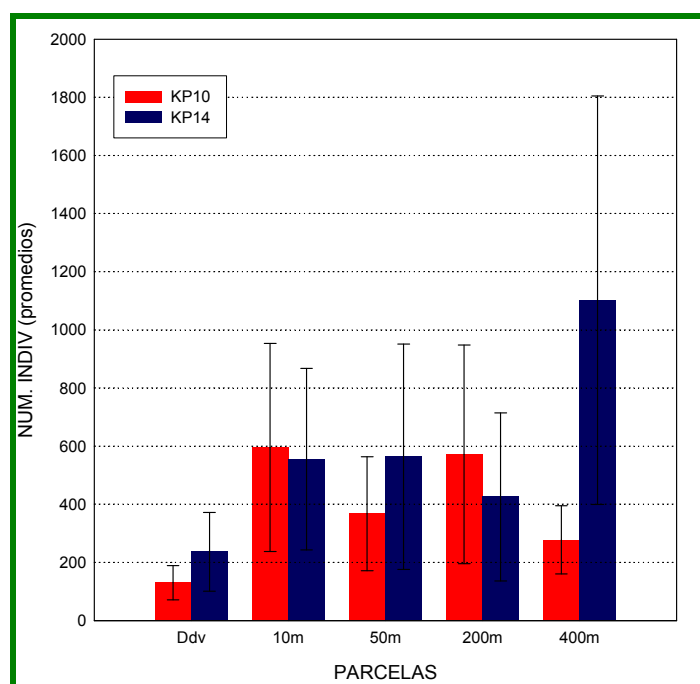
Nº	ORDEN	Kp10 01	Kp10 02	Kp10 03	Kp10 04	Kp10 05	Kp14 01	Kp14 02	Kp14 03	Kp14 04	Kp14 05	M	%
CLASE INSECTA													
1	Blattodea	2	58	69	105	43	1	113	78	76	41	586	0,639
2	Coleoptera	422	1978	2876	670	1156	163	831	578	780	474	9928	10,83
3	Dermaptera		26	5	8	5		4	6	7	3	64	0,07
4	Diptera	999	1235	942	1060	641	562	1316	780	731	586	8852	9,656
5	Hemiptera	193	129	98	150	65	404	58	35	33	47	1212	1,322
6	Hymenoptera	167	143	80	67	56	110	191	113	288	320	1535	1,674
7	Isóptera		528	49	1387	1617	331	2080	1505	380	7926	15803	17,24
8	Lepidoptera	147	300	180	73	101	329	118	131	114	105	1598	1,743
9	Mantodea		3									3	0,003
10	Neuroptera				3	2	1			4		10	0,011
11	Odonata					1						1	0,001
12	Orthoptera	17	187	70	156	212	7	125	84	114	86	1058	1,154
13	Phasmatodea					1						1	0,001
14	Thysanoptera	1										1	0,001
*	Formicidae	502	6676	2548	7150	1311	2567	5684	7365	###	11327	50666	55,27
CLASE ARACHNIDA													
15	Acari		6	25	4	7		8	22	38		110	0,12
16	Araneae	13	36	26	23	44	9	27	24	18	23	243	0,265
17	Escorpionida			2								2	0,002
CLASE DIPLOPODA													
18	Diplopoda*			1	1	1						3	0,003
	SUMATORIA	2463	11305	6971	10857	5263	4484	10555	10721	8119	20938	91676	100
	PORCENTAJE	2,69	12,3	7,6	11,8	5,74	4,89	11,5	11,7	8,9	22,84	100	100

El ANOVA realizado para estos datos muestra que no existe diferencia estadística entre los puntos de muestreo Kp10 y Kp14 en relación al número de individuos distribuidos en los diferentes órdenes del Phylum Artropoda. ($F(1,36)=0,213419$, $p=0,646880$).

Tabla 52. ANOVA entre las parcelas del Kp10 y Kp14.

	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	2,21E+08	1	220842781	5,596029	0,023507
PUNTOS DE MUESTREO	8,42E+06	1	8422424	0,213419	0,64688
Error	1,42E+09	36	39464196		

El punto de muestreo Kp10 muestra un mayor número de individuos en las parcelas de 10m y 200m, pero estas no son estadísticamente significativas mientras que las parcelas: Ddv, 50m y 400m presenta un mayor número de individuos en el Kp14. Siendo la parcela ubicada a 400m de Ddv la que presenta una mayor diferencia en comparación a las otras parcelas en ambos puntos de muestreo, como se muestra en la figura 77.

Figura 77. Número de individuos muestreados en el Kp10 y Kp14.

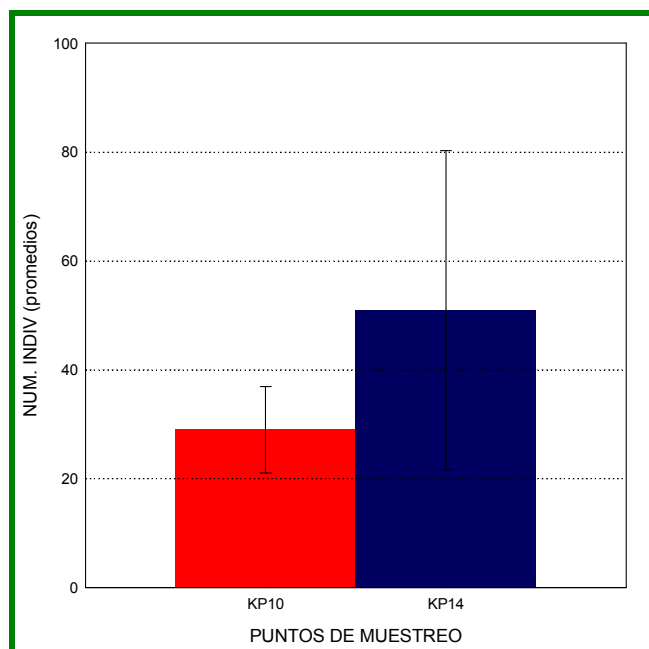
El número de individuos distribuidos en las diferentes familias presentes en el DdV es altamente significativo entre los Kp10 y 14. ($p=0,000000$).

Tabla 53. T-test entre las familias de los DdVs del Kp10 Y Kp14

KP10 vs. KP14	Mean	Mean	t-value	df	p	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.	F-ratio	p
	28,98	50,95	-0,7124	171	0,47721	85	88	73,716	275,039	13,9208	0,00

El mayor número de individuos distribuidos en las diferentes familias presentes en los DdVs se encuentra en el Kp 14.

Figura 78. Número de individuos muestreados por familia en el Kp10 y Kp14



DIVERSIDAD DE ORDENES EN EL Kp10

En este lugar (ver Anexo Artrópodos, época seca, anexo Tabla 1) se registraron 18 ordenes donde la clase Insecta también fue la dominante (99,48%), del mismo modo los Hymenópteros fueron los dominantes (50,73%), seguidos de los dípteros (13,23%) y los Coleópteros con (19,27%).

El Kp10 02 fue la más abundante con 11.305 individuos (30,67%) pero las más diversas fueron Kp10 05 (15 ordenes) luego los Kp10 03 y Kp10 04 (13 ordenes) y Kp10 02 (12 ordenes). La menos diversa fue la Kp10 01 (9 órdenes); de estas parcelas o sitios de muestreo a nivel de diversidad alfa Shannon-Wiener (Tabla 54) se registro un mayor índice para Kp10 05 ($H' = 1,66$) ubicado en el estrato mas profundo (400m).

DIVERSIDAD DE FAMILIAS EN EL Kp10 01

Del proceso de identificación en la parcela Kp10 01 (ver Anexo Artrópodos, época seca, tabla anexo 3), se registraron en total 86 familias, de los cuales 85 son artrópodos y 1 arácnidos; el orden con mayor diversidad de familias es el de Diptera con 25 familias, seguido por Hymenoptera (20) y los Coleoptera (15). La familia con mayor abundancia también fueron los Formicidae con 20,4% del total, luego los dípteros Sciaridae con 16,8%.

En la clase Arachnida la diversidad de familias en el kp10 01 (ver Anexo Artropodos, época seca, anexo Tabla 3) solo contó con 13 individuos (0,53%).

DIVERSIDAD DE ORDENES EN EL Kp14

Se registró 16 ordenes donde la clase Insecta también fue la dominante. Del mismo modo los Hymenópteros fueron los dominantes (61,11%). seguidos de los dípteros (7,25%) y los Isópteros (22,3%). Los Coleoptera quedaron relegados (5,15%).

El Kp14 05 fue la más abundante con 20.938 individuos (38,19%) pero las más diversas fueron Kp10 02, Kp14 03 y Kp14 04 (11 ordenes), siendo los Kp14 01 y Kp14 05 las menos diversas (10 ordenes).

De estas parcelas o sitios de muestreo a nivel de diversidad alfa Shannon-Wiener (Tabla 54) se registró un mayor índice para Kp10 01 ($H' = 1,31$) ubicado exactamente sobre el DdV.

DIVERSIDAD DE FAMILIAS EN EL Kp14 01

En la parcela Kp14 01 (ver Anexo Artrópodos, época seca, anexo Tabla 4), se registraron 88 familias (87 artrópodos y 1 arácnido). El orden con mayor diversidad de familias es Diptera con 26 familias, seguido por Hymenoptera (19) y los Coleoptera (14). La familia con mayor abundancia también fue Formicidae con 57,4% del total.

En la clase Arachnida la diversidad de familias en el Kp14 01 (ver Anexo Artrópodos, época seca, anexo Tabla 4) solo contó con 9 individuos (0,2%).

Tabla 54. Características e índices de diversidad para todos los órdenes de Artrópodos muestreados en el Kp10 Y Kp14

Indices	Kp10 01	Kp10 02	Kp10 03	Kp10 04	Kp10 05	Kp14 01	Kp14 02	Kp14 03	Kp14 04	Kp14 05
taxa	9	12	13	13	15	10	11	11	12	10
Individuals	2463	11305	6971	10857	5263	4484	10555	10721	8119	20938
Dominance_D	0,277	0,41	0,332	0,472	0,227	0,392	0,371	0,515	0,535	0,454
Shannon_H	1,461	1,276	1,334	1,156	1,664	1,316	1,31	1,052	1,058	0,964
Simpson_1-D	0,723	0,59	0,668	0,528	0,773	0,608	0,629	0,485	0,465	0,546
Evenness_e-H/S	0,479	0,298	0,292	0,245	0,352	0,373	0,337	0,26	0,24	0,262
Menhinick	0,181	0,113	0,156	0,125	0,207	0,149	0,107	0,106	0,133	0,069
Maragaleft	1,024	1,179	1,356	1,291	1,634	1,07	1,079	1,078	1,222	0,905
Equitability_J	0,665	0,513	0,52	0,451	0,615	0,572	0,546	0,439	0,426	0,419
Fisher_alpha	1,177	1,326	1,545	1,458	1,891	1,218	1,213	1,21	1,383	1,006
Berger_Parker	0,406	0,603	0,413	0,665	0,307	0,597	0,557	0,698	0,717	0,556

Como se puede observar en la tabla 55 se tiene una apreciación mas amplia a nivel de ecosistemas o beta diversidad nos puede brindar una mayor caracterización y entendimiento de los procesos que se pueden estar creando en los lugares comparados, para ello se consideró 5 puntos de muestreo detallados anteriormente; para una mejor caracterización se analizó el índice de similaridad cuantitativo de Sorensen estandarizando los datos de las parcelas donde se aprecia que los puntos Kp10 01 y Kp14 05 relacionan su diversidad en uno de los valores mas bajos ($I_s=0.2$); pero la mayor similaridad ($I_s=1$) de Kp10 04 y Kp14 03 esta dado entre un Pacal de Bosque Amazónico con un Bosque Amazónico Primario Semidenso, notaremos de que en ambos las hormigas dominan sobre los otros taxones, el gremio de las hormigas son dominantes, presentando mucho mas biomasa y sobre todo diversidad de especies de hormigas, en este caso en particular la cantidad de formícidos son muy similares (ver Anexo Artrópodos, época seca, tabla anexo 7 y 8) por lo que la similitud no refleja a la naturaleza.

Tabla 55. Índice de similaridad cuantitativa de Sorensen para todos los artrópodos registrados en los Kp10 y Kp14.

	KP10 01	KP10 02	KP10 03	KP10 04	KP10 05	KP14 01	KP14 02	KP14 03	KP14 04	KP14 05
KP10 01	1	0,35	0,5	0,4	0,5	0,5	0,35	0,3	0,4	0,2
KP10 02		1	0,9	0,9	0,59	0,53	0,81	0,8	0,8	0,5
KP10 03			1	0,8	0,65	0,65	0,55	0,5	0,6	0,3
KP10 04				1	0,52	0,52	0,88	1	0,8	0,6
KP10 05					1	0,53	0,61	0,5	0,5	0,3
KP14 01						1	0,52	0,5	0,6	0,3
KP14 02							1	0,9	0,9	0,6
KP14 03								1	0,8	0,7
KP14 04									1	0,5
KP14 05										1

DIVERSIDAD POR ESPECIE

En la presente también se enfatiza el estudio de los coleópteros de la superfamilia Scarabaeoidea como grupo indicador en especial de la subfamilia Scarabaeinae por estar mas representados en todo el muestreo, en el que se ha detallado la identificación a nivel específico.

DIVERSIDAD DE LOS SCARABAEOIDEA

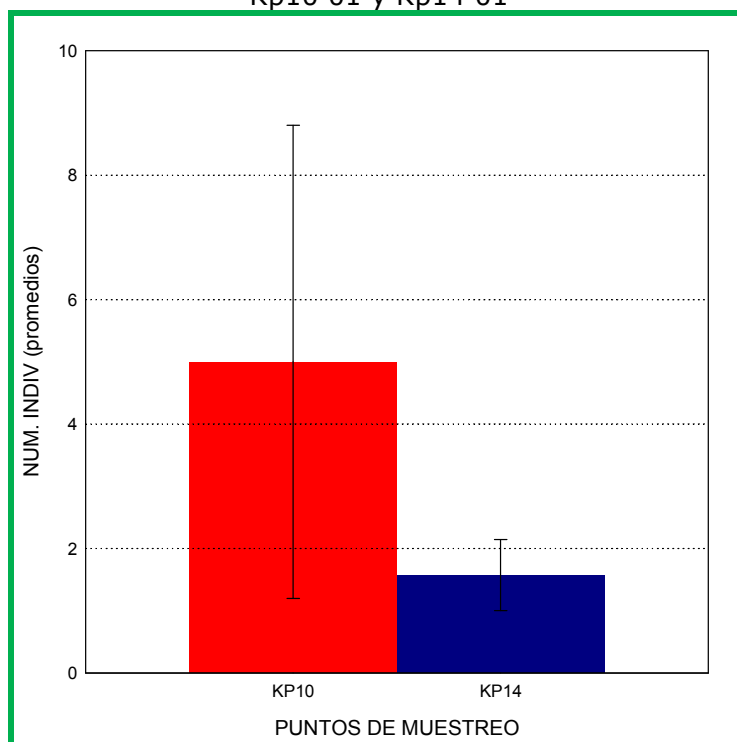
De acuerdo al Anexo Artrópodos, tablas anexo 5 y 6, se tiene para parcelas Kp10 01 y Kp14 01 un total de 45 escarabajos pertenecientes a la superfamilia Scarabaeoidea. En general la familia Scarabaeidae contó con el mayor número de especies (15) y subfamilias (4), la subfamilia mas numerosa fue Scarabaeinae como siempre, tanto en diversidad de especies (12) como en abundancia (41 individuos y 91.1%). El género más representado fue *Canthon* con 4 especies seguido de *Onthophagus* con 2 especies del total, la especie más abundante fue el Scarabaeinae *Canthon aberrans* (2 individuos). En cuanto a la abundancia el Kp14 01 presento la mayor diversidad de individuos (9) de estos 7 fueron Scarabaeinae y en el Kp10 01 fueron en total menos individuos (8) de ellos 6 individuos fueron Scarabaeinae.

Entre los puntos Kp10 y Kp14 existe una diferencia altamente significativa ($p=0,000364$) en relación al número de especies de la sub familia Scarabaeinae encontrados en estos puntos de muestreo.

Tabla 56. T-test para especies de la sub familia Scarabaeinae del Kp10 y Kp14 (DdV entre las familias de los DdVs del Kp10 y Kp14

KP10 vs. KP14	Mean	Mean	t-value	df	p	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.	F-ratio	p
	5	1,571	0,966	11	0,35482	6	7	9,31665	1,51186	37,975	0,00

Figura 79. Numero de Scarabaeidae muestreados en Kp10 01 y Kp14 01



DIVERSIDAD DE LOS FORMICIDAE

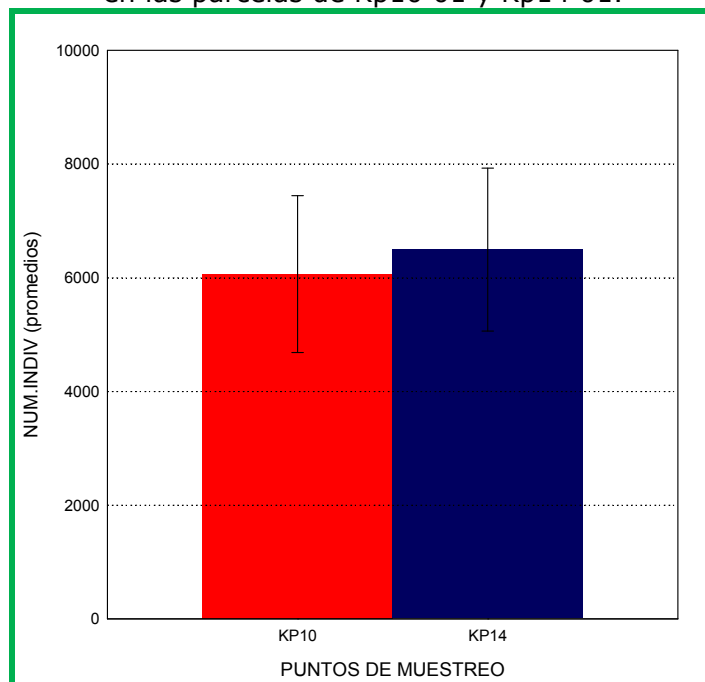
En el Anexo Artrópodos, tabla anexo 7 y 8, se tiene que para el Kp10 y Kp14 un total de 50.666 hormigas, y correspondiente a las parcelas que se ubicaron en el DdV (Kp10 01 y Kp14 01) a 35 especies y 5 subfamilias; la subfamilia más numerosa fue Myrmicinae, en diversidad de especies (17), y también en diversidad de abundancia (3034 individuos y 96,3%). El género más representado fue Pheidole con 6 especies seguido de Camponotus con 4 especies del total; la especie más abundante fue el *Myrmicinae Atta* sp1 (1539 individuos y 48,85%) seguido también de *Solenopsis* sp2 (736 individuos y 23,36%) y en tercer lugar *Pheidole* sp6 (449 individuos y 14,25%). La zona del Kp10 01 presentó la mayor diversidad de especies (32 sp.) que el Kp14 01 fue en total un mucho menos (16 sp.); pero en cuanto a la abundancia de la parcela Kp14 01 presentó mayor número de individuos (2.563) en comparación a la parcela Kp10 01 con 1.587. El número de formícidos entre los puntos Kp10 y Kp14 no presentan diferencia significativa ($p=0,941053$).

Tabla 57. T -test para géneros de Formicidae del Kp10 y Kp14 (DdV).

KP10 vs. KP14	Mean	Mean	t-value	df	P	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.	F-ratio	p
	10,3	45,66	-1,1474	110	0,2537	56	56	44,211	226,316	26,2041	0

La parcela Kp14 01 presenta un mayor número de individuos que la parcela Kp10 01.

Figura 80. Numero de formícidos muestreados en las parcelas de Kp10 01 y Kp14 01.



CONCLUSIONES

1.- La abundancia total de insectos muestreados fue de 91.676 individuos siendo el orden Hymenóptera el más abundante con la representatividad mayor de Formicidae (50.666 Individuos).

2.- La súper familia Scarabaeoidea presentó 45 individuos distribuidos en 1 familia y 4 subfamilias correspondientes a 15 especies.

3.- La familia Formicidae presentó 35 especies y 5 subfamilias; la subfamilia más numerosa fue Myrmicinae, en diversidad de especies (17), y también en diversidad de abundancia (3034 individuos y 96,3%). El número de formícidos entre los puntos Kp10 y Kp14 no presentan diferencia significativa ($p=0,941053$). La parcela Kp14 01 presenta un mayor número de individuos que la parcela Kp10 01.



III. II. MONITOREO HIDROBIOLOGICO BIOTA ACUÁTICA

Coordinador

HERNÁN ORTEGA, Departamento de Ictiología, Museo de Historia Natural (DI,MHN), Perú.

Investigadores

BLANCA RENGIFO, (DI,MHN), Perú.

ISABEL CORAHUA, (DI,MHN), Perú.

ALEX MENDOZA, (DI,MHN), Perú.

Miguel Gómez, (DI,MHN), Perú.

OSWALDO MEDRANO, CORPLAB.

GRIMALDO CARISTO, Relacionista Comunitario, Pluspetrol.

Co-Investigadores

FRANCISCO GARCÍA, Comunidad nativa de Timpía.

GILDER VARGAS, Comunidad nativa de Timpía.

INTRODUCCION

Dentro del marco del PMB, se realizaron dos evaluaciones hidrobiológicas en la cuenca del Bajo Urubamba correspondientes al año 2008.

Desde marzo del 2003 hasta abril del 2005, las evaluaciones hidrobiológicas (trimestrales), y el monitoreo de la pesca comunal (mensual) desarrollado en las comunidades de Timpia, Shivankoreni, Kirigueti y Miaría en el Bajo Urubamba estaban incluidas en los compromisos asumidos por PGC. A partir de Junio del 2005, cuando se inició la implementación del PMB con el seguimiento de la diversidad biológica en el Bajo Urubamba, se integraron dichas evaluaciones al programa, más la incorporación de seis estaciones complementarias en el año 2005 y 5 estaciones más en septiembre del 2006.

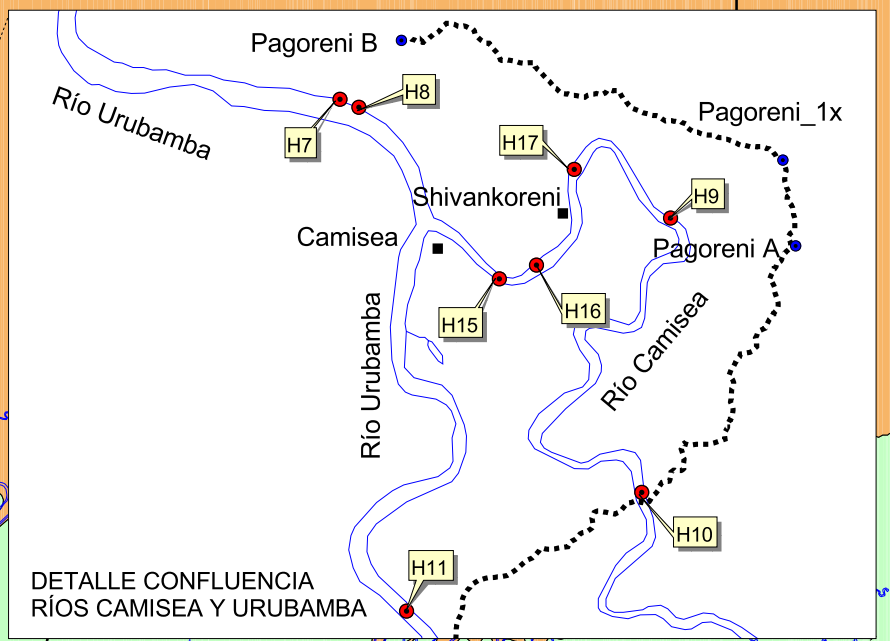
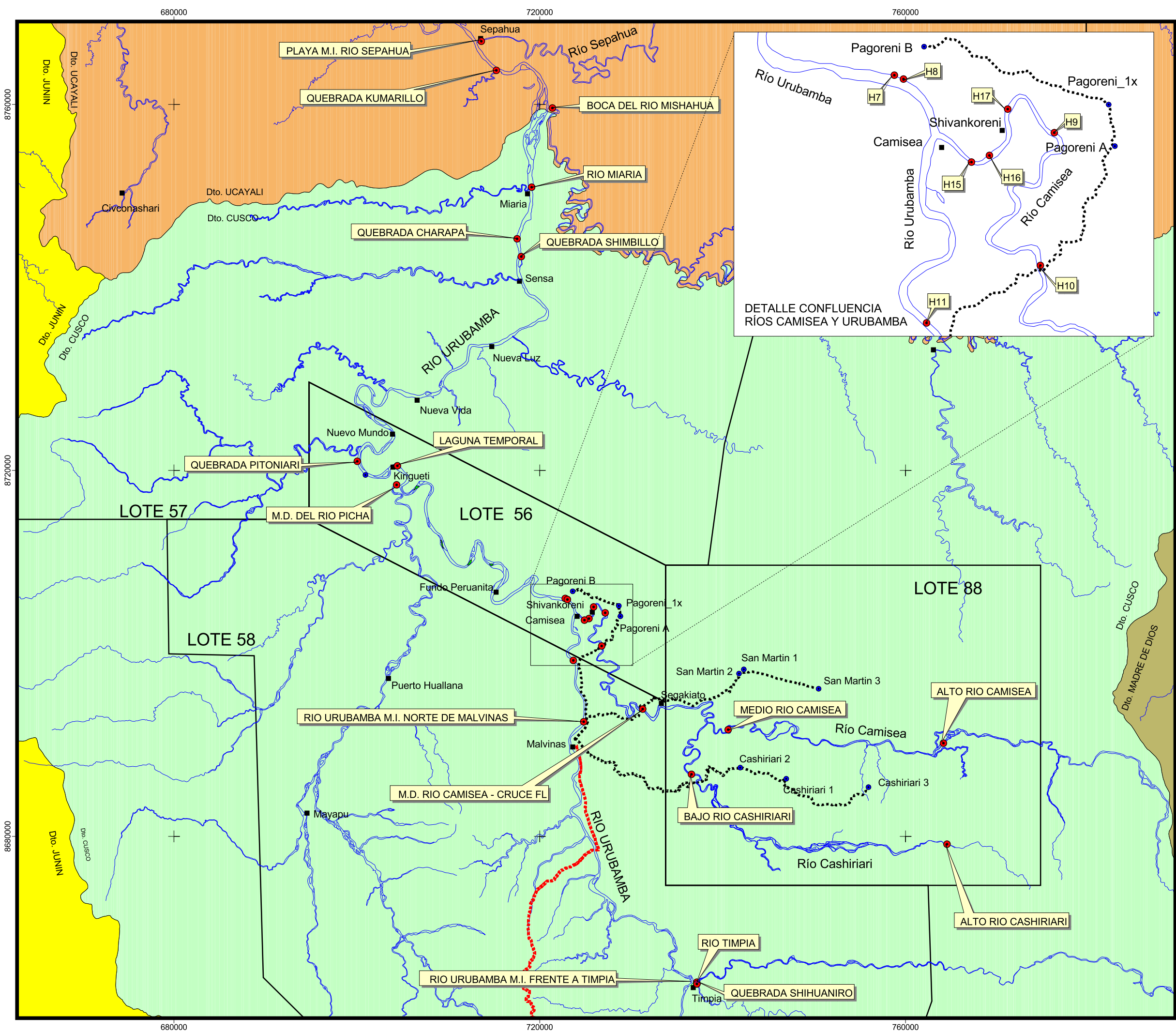
Desde entonces, se vienen llevando a cabo el seguimiento semestral de las condiciones actuales de los ecosistemas acuáticos elegidos para el estudio y las variaciones estacionales; especialmente referida a los peces, en torno a su diversidad, densidad y biomasa.

Para el 2008, los monitoreos se realizaron en abril y septiembre correspondiente a las estaciones húmeda y seca respectivamente, en las estaciones seleccionadas en las comunidades nativas de Timpía, Shivankoreni, Kirigueti y Miaría, y en la localidad de Sepahua ubicadas en la cuenca del Bajo Urubamba y en las estaciones complementarias (H1, H2, H3, H4, H5 y H6 a partir de setiembre 2005; y H7, H8, H9, H10 y H11 a partir de setiembre 2006), cercanas a la áreas operativas del PGC (ríos Cashiriari, Camisea y Urubamba).



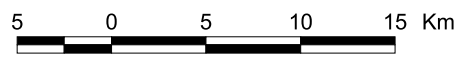
SITIOS DE MUESTREO

Las localidades estudiadas y las estaciones de muestreo en cada una de ellas son descritas a continuación. La ubicación de las mismas se en el Mapa de Ubicación de Puntos de Muestreo de Hidrobiología en el Upstream.



REFERENCIAS:

- Punto de muestreo de Hidrobiología
 - Localidad
 - Pozo
 - - - Flowline a pozos
 - - - Sistema de Transporte de Ductos
 - ~ Río
 - Lotes petroleros
- DEPARTAMENTO
- CUSCO
 - JUNIN
 - MADRE DE DIOS
 - UCAYALI



Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84

Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea

Mapa de Ubicación de Puntos de Muestreo de Hidrobiología en el Upstream

Fuente: Ign, Perú - Datos de campo

Ubicación: Dptos de Cusco, Junín y Ucayali - Perú	
Reporte Anual 2008	Archivo: rep 2008 - hidrobiologia.apr
Elaborado por: G. F. Dias	Revisado por: Guillermo Soave

Shivankoreni

Comunidad Machiguenga, situada bajo influencia directa del Proyecto del Gas de Camisea (PGC), con una población conformada por unas 60 familias. Ubicada sobre una explanada, en la margen derecha de los Ríos Camisea y Urubamba, a unos 7 m sobre el nivel del río (época de lluvias). Las estaciones de muestreo fueron: 1) a 300 m aguas arriba del puerto principal, en la margen izquierda del Río Camisea. 2) a 300 m aguas abajo de la comunidad, en la margen derecha y 3) a 900 m de la comunidad aguas abajo y en la margen derecha del río Camisea, más o menos a 400 m de la desembocadura



en el Río Urubamba. Los puntos de muestreo tuvieron una variación ligera de acuerdo al incremento del caudal (creciente) o su marcada disminución (vaciente).

Kirigueti

Comunidad Machiguenga, bajo influencia directa del PGC, está compuesta aproximadamente por cerca de 200 familias. Kirigueti se encuentra asentada sobre una serie de terrazas ubicadas entre 9 y 12 m por encima del nivel del río (vaciente) en el margen izquierdo del Río Urubamba. Esta comunidad comprende una gran extensión correspondiente a sus viviendas y locales comunales. Las estaciones de muestreo fueron: 1) desembocadura del Río Picha, margen derecha; 2) un brazo del río Urubamba ubicada en el margen derecho, que denominamos "laguna temporal" porque la mayor parte del año se encuentra aislada y aun en creciente conserva su carácter léntico y 3) la Quebrada Pitoniari, afluente en el margen izquierdo del Río Urubamba, aguas abajo de la comunidad.

Miaria

Comunidad Yine, bajo influencia indirecta del PGC, con una población conformada por 140 familias. Se encuentra ubicada en una explanada sobre el margen izquierdo del Río Urubamba, aproximadamente entre 8 y 9 m por encima del nivel del río (vaciente). Las estaciones de muestreo fueron: 1) Quebrada Charapa, afluente de la margen izquierdo del Río Urubamba 2) Quebrada Shimbillo, ubicada en la margen derecha del Río Urubamba y 3) Río Miaria, afluente importante de la margen izquierda y fue evaluado cerca de su desembocadura en el Río Urubamba.

Sepahua

Zona de influencia indirecta del PGC. Poblado en una amplia explanada sobre el margen derecho de los Ríos Sepahua y Urubamba. Políticamente corresponde al Distrito del mismo nombre, Provincia de Atalaya, departamento de Ucayali. Tiene una población aproximada de 450 familias, principalmente compuesta por colonos y nativos. La actividad de pesca es principalmente de autoconsumo, aunque existen algunos pescadores que realizan la pesca comercial. Las estaciones de muestreo fueron: 1) Río Mishahua, afluente ubicado en la

margen derecha del Río Urubamba a media hora aguas arriba de Sepahua; 2) Río Sepahua, margen izquierda frente al pueblo y 3) Quebrada Kumarillo, tributario menor de la margen izquierda del Urubamba, cerca de Sepahua.

Timpia

Comunidad Machiguenga, ubicada aguas arriba de la influencia de la Planta de Gas las Malvinas del PGC, con una población conformada por aproximadamente 100 familias. Timpia se encuentra ubicada aguas arriba del Sub Proyecto Malvinas, en la margen derecha del Río Urubamba y surcada por los Ríos Timpia y Shihuaniro, afluentes de aguas claras que aportan su caudal por la margen derecha del Río Urubamba. Las estaciones de muestreo fueron: 1) Río Shihuaniro, sector final antes de su unión con el Río Timpia 2) Río Timpia, a 300 m antes de conectarse con el Río Urubamba y 3) Río Urubamba, margen izquierda, o margen derecha, o playas de una isla, frente a la comunidad.

Tabla 58. Ubicación de las localidades de estudio en Coordenadas UTM.

Localidades	X	Y
Shivankoreni	18L 0725843	8704492
Kirigueti	18L 0703749	8720403
Miaria	18L 0718774	8750414
Sepahua	18L 0713458	8766918
Timpia	18L 0737076	8663648

Estaciones Complementarias

Comprende el sector entre los Pozos de Producción y el límite marcado por el río Urubamba, ubicado aguas abajo del campamento Malvinas. Especialmente la zona comprendida en el recorrido de los ríos Camisea y Cashiriari.

H1 – H6

De las 6 estaciones evaluadas en este tramo, una de ellas se localiza en la margen izquierda del Río Urubamba aguas abajo de la Planta de Gas las Malvinas (H1). Las estaciones H2, H4 y H5 se ubican en la cuenca del Río Camisea; la primera en la margen derecha de éste y cruza la línea de conducción de gas (Flowline) de los pozos hacia la Planta de Gas, mientras que las otras dos se encuentran en el curso medio y alto del río Camisea respectivamente. Las estaciones H3 y H6 se encuentran en el curso bajo y alto del río Cashiriari respectivamente.

Tabla 59. Ubicación de las estaciones en la Sección H1 – H6.

Estaciones	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Coordenadas UTM	18L 0724798 8692514	18L 0731236 8693901	18L 0740592 8691642	18L 0740592 8691642	18L 0764127 8690174	18L 0764513 8679140

H7 – H11

De las 5 estaciones evaluadas en este tramo, tres de ellas se localizan en la margen derecha del Río Urubamba, en la quebrada Italiano (H7), en el campamento Pagoreni B (H8) y a la altura del muelle artificial en el Km 9 (H11). Las estaciones H9 y H10 se ubican en la margen derecha del río Camisea, en la quebrada Komanginaroato y en el campamento Pagoreni A.

Tabla 60. Ubicación de las estaciones en la Sección H7 – H11.

Estaciones	H7	H8	H9	H10	H11
Coordenadas UTM	18 L 722773 8705989	18L 723020 8705883	18 L 727143 8704417	18L 726764 8700790	18L 723651 8699220

EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de trabajo para el relevamiento del componente hidrobiológico contó con la participación de personal científico - técnico (4 personas para la estación húmeda y 5 para la estación seca) y por co-investigadores nativos. En la campaña realizada durante la estación húmeda se requirió la colaboración de 3 co-investigadores para pesca, mientras que para la estación seca participaron 2 coinvestigadores de la comunidad Nativa de Timpía.

En el anexo personal se presenta la relación detallada del equipo que participo de ambas campaña.

LOGISTICA EN EL ÁREA DE TRABAJO

El grupo hidrobiológico se desplazó por medio de la ruta Lima-Malvinas por vía aérea.

El ingreso a las Comunidades Nativas para realizar los muestreos correspondientes, se realizó vía aérea (helicóptero) y vía fluvial (chalupa o bote), dependiendo de la accesibilidad a la zona. En cuanto al personal local que participó en el apoyo del muestreo hidrobiológico, éste fue contactado en la respectiva comunidad, más no fue trasladado fuera de la misma.



METODOLOGÍA

PROCEDIMIENTO DE CAMPO

Descripción del hábitat

En las estaciones fijadas en cada una de las comunidades se registró la siguiente información:

- Ubicación geográfica (mediante coordenadas UTM)
- Descripción general del ambiente acuático y caracterización del hábitat.
- Calificación y estimado proporcional de los componentes del sustrato (aprox. 100m del cauce del ambiente acuático), de acuerdo al tamaño de partícula, de menor a mayor: limo, arcilla, arena, grava, canto rodado, piedras y rocas.
- Registro de la profundidad del ecosistema, tipo de orilla (nula, estrecha, moderada o amplia) y composición de la vegetación ribereña dominante.
- Caracterización del tipo de agua. La medida de la transparencia o visibilidad a través de la columna de agua con el disco de Secchi.

Descripción física y parámetros limnológicos

En las estaciones de muestreo se describieron los hábitat acuáticos, anotándose los meta datos y en las fichas de campo la ubicación geográfica (coordenadas UTM) con el empleo de un GPS 12 (Garmin), los datos físicos (profundidad, ancho, etc.); las características del agua: tipo y color aparente, del sustrato: naturaleza y las proporciones de sus componentes, tipo de orilla (amplia, moderada o estrecha), vegetación ribereña dominante y otros datos relacionadas al estado del ambiente acuático o inmediaciones de la localidad.

Por otro lado, la caracterización físico-química de los ambientes acuáticos seleccionados se realizó por intermedio de un laboratorio externo (Corplab Perú S.A.C.) y considerando los siguientes parámetros limnológicos: temperatura del agua y del ambiente (°C), pH, oxígeno disuelto (en mg/L), CO₂ (en mg/L), dureza total (en mg/L), conductividad (uS/cm.), TPH, turbidez y nutrientes (nitratos, sulfatos y fosfatos) según metodología de Corplab. La transparencia o visibilidad (en cm.) se midió con el empleo del disco Secchi, de acuerdo con los protocolos señalados en Ortega *et al.* (1998).



Colecta de muestras de comunidades biológicas (plancton, bentos y peces)

Los muestreos se realizaron entre las 09:30 y 16:00 horas, en el período comprendido para la navegación en el Río Bajo Urubamba, de acuerdo al protocolo de tráfico fluvial del PGC.

El plancton se colectó en la zona de orilla de cada estación, filtrando 50 litros de agua a través de una red estándar de 50 micras de diámetro de poro. La muestra se colocó en frascos de 100 mL y se fijó con formol al 5% con su respectiva etiqueta de campo.

Para el muestreo del bentos se usó la red "Surber" (marco metálico de 30 x 30 cm., malla de 1mm), colocándola en posición inversa a la corriente de los ambientes acuáticos; en las orillas del cuerpo de agua si éste era profundo, o en la parte central si éste era superficial. Se realizaron tres réplicas en cada estación, recolectando la muestra al final de la red para recibirla en frascos plásticos de 250 mL y fijarla de inmediato en etanol al 70% con su respectiva etiqueta de campo.

Los peces se colectaron utilizando redes de arrastre a la orilla de 5 x 1.5 m.; malla 2 mm y de 10 x 2 m; malla 5mm La colecta se realizó efectuando 5 lances o arrastres en cada estación. El material colectado se fijó inmediatamente en una solución de formol al 10%



permaneciendo así por 48 horas. Después, se trasladaron las muestras a una solución de etanol al 70% y para su transporte fueron colocadas en bolsas plásticas envuelta en gasas húmeda de alcohol con su respectiva etiqueta de campo.

Posteriormente, en el laboratorio, las muestras fueron separadas, lavadas, por lotes y por especie. Finalmente, los peces fueron preservados en etanol al 70%.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Evaluación de la diversidad biológica

Se utilizó el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H') que relaciona la riqueza (S) con la abundancia (N) que se registra en cada estación de muestreo y para cada comunidad biológica (plancton, bentos y peces). Se empleó el programa Primer 5 (Diversidad) y en H' el logaritmo de base 2, que es el más frecuente en la literatura especializada

Índice para determinar la calidad de agua: EPT

Es la relación existente entre la cantidad de organismos que son indicadores de aguas limpias o de buena calidad, los cuales son exigentes en altos valores de oxígeno p. e. insectos acuáticos dominantes y que pertenecen a los Ordenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (Clase Hexapoda).

Por otro lado, también se emplean los organismos adultos de Annelida y larvas de la familia Chironomidae (Diptera), que sirven como indicadores de aguas en proceso de contaminación orgánica que pudieran estar presentes en las muestras de macro invertebrados bentónicos procedentes de los distintos cuerpos de agua en evaluación.

De acuerdo a la proporción (%) observada en las diferentes muestras de la presencia y magnitud de estos grupos indicadores se obtendrá una calificación del estado de conservación del ambiente acuático en estudio (tabla 61).

Tabla 61. Clasificación de calidad de las aguas evaluadas según el índice EPT.

Valor	Significado
75 < EPT = 100	Muy buena. Calidad biológica óptima.
50 < EPT < 75	Buena. Calidad normal. Polución débil.
25 < EPT < 50	Regular. Polución moderada. Eutrofización.
1 < EPT < 25	Mala calidad. Polución muy fuerte.
EPT = 0	Población considerada como inexistente. Por debajo de 10 individuos por mm ² .

Evaluación del estado de conservación mediante el índice de integridad biológica (IBI) por localidad

Este sistema de calificación de hábitat fue diseñado por Karr (1991) para evaluar la condición de los cursos de agua en el hemisferio norte, el cual fue adaptado a la composición y estructura de las poblaciones de peces amazónicos, para el presente estudio, como fue aplicado en un estudio similar entre San Martín y Loreto (Ortega *et al.*, 2007).

Un IBI mide hasta qué grado el hábitat mantiene "*una comunidad equilibrada, integrada y adaptada de organismos que tienen una composición, diversidad y organización funcional de especies comparables a los del hábitat natural de la región*" (Karr y Dudley 1981). La versión original empleó 12 medidas biológicas (métricas) que reflejaban la riqueza y composición de las especies de peces, la estructura trófica y la abundancia y condición de los peces.

Para nuestro estudio se emplearon consideraciones propias basadas en el conocimiento de los peces amazónicos que habitan en el río Bajo Urubamba, p.e. la Riqueza (criterio 1) está indicada por el número de especies registradas en cada localidad y en la composición (criterios 2, 3 y 4) involucra a los órdenes más representativos (Characiformes, Siluriformes y Gymnotiformes). En los siguientes criterios (5 y 6), la presencia de peces periféricos y secundarios en "otros" y "tolerantes" de acuerdo con la clasificación ecológica de Myers (1959). En la categoría de estructura trófica se anota la presencia de los peces omnívoros, detritívoros y carnívoros (criterios 7, 8 y 9) que reconocemos como tales. Finalmente en la categoría de abundancia (10) se tiene en cuenta el número de ejemplares colectado y en estado de salud (11 y 12) la buena condición de los peces.

Para calcular el IBI para un sitio, se le otorga un puntaje a cada métrica y la suma de los puntajes para las 12 medidas es el IBI. Una medida obtiene 1, 3 ó 5 unidades. El mínimo para el IBI es 12 (severamente impactado) y el máximo es 60 (ambiente prístino) (tablas 62 y 63).

Tabla 62. Categoría y Medidas del Índice de Integridad Biológica (IBI), según Ortega et al. (2007).

Categorías	Medidas	Criterios	ausencia	media	alta
Riqueza o diversidad de especies	1	Cantidad de spp.	1	3	5
	2	Characiformes	1	3	5
	3	Siluriformes	1	3	5
	4	Gymnotiformes	1	3	5
	5	Otros	1	3	5
	6	Tolerantes	1	3	5
Composición trófica de las especies	7	Omnívoros	1	3	5
	8	Detritívoros	1	3	5
	9	Carnívoros	1	3	5
Abundancia y condición de los peces	10	No. Individuos	1	3	5
	11	Saludables	1	3	5
	12	Lesionados	1	3	5

Entonces, los resultados obtenidos con el IBI pueden calificarse como sigue (tabla 63).

Tabla 63. Rango de valores para la calificación del Índice de Integridad Biológica (IBI), según Ortega et al. (2007).

Rango de Valores	Calificación
12 - 20	Condición deteriorada
21 - 30	Condición afectada
31- 40	Condición aceptable
41 - 50	Condición buena
51 - 60	Condición excelente

ESPECIES DE INTERÉS ECONÓMICO EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Según información aportada por el mismo PMB, en base a la información obtenida directa e indirectamente, se presentó una lista de las especies que se consumen en las comunidades nativas ubicadas entre Timpía y Sepahua. Se reconocieron 74 especies y se adjuntaron las denominaciones en nombre local y lengua nativa (Machiguenga o Yine). Las especies registradas en el presente estudio tuvieron como base el informe citado.

ESPECIES AMENAZADAS, ENDÉMICAS Y MIGRATORIAS

A partir de la composición de especies de peces que se han colectado y registrado en las distintas evaluaciones, debe reconocerse y/o describirse a las especies bajo cualquier grado de amenaza, real o potencial de acuerdo a las consideraciones de IUCN. Como también se hace referencia a las especies endémicas y/o las que realizan migraciones, principalmente reproductivas.

RESULTADOS

A continuación se destacan los resultados obtenidos en las evaluaciones hidrobiológicas entre los años 2003 y 2008, en las comunidades nativas de Timpía, Shivankoreni, Kirigueti, Miaría, y en la localidad de Sepahua ubicadas en la cuenca del Bajo Urubamba. Asimismo, se presentan los resultados obtenidos en las estaciones complementarias (H1, H2, H3, H4, H5 y H6 a partir de setiembre 2005; y H7, H8, H9, H10 y H11 a partir de setiembre 2006), cercanas a la áreas operativas del PGC (ríos Cashiriari, Camisea y Urubamba).

Se presenta los parámetros físico químicos, la composición espacial y temporal de los recursos hidrobiológicos (plancton, bentos y peces) en términos de riqueza y abundancia; así como el estado de conservación de los ambientes acuáticos utilizando índices de calidad de aguas (EPT), diversidad (H') y conservación biológica (IBI).

MONITOREO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA

Variación de valores de ph.

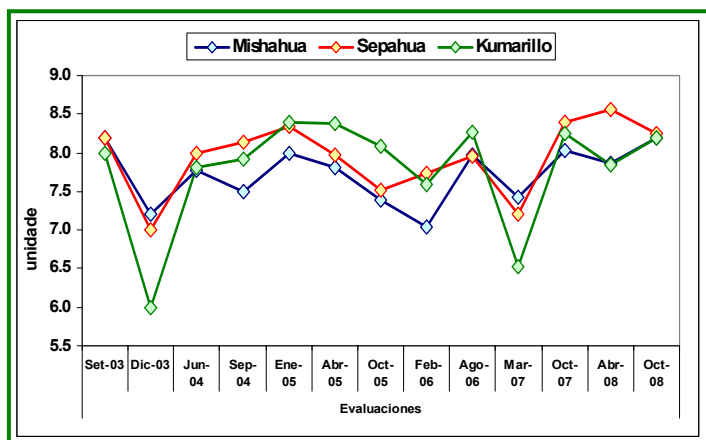
En todas las evaluaciones realizadas en todos los puntos monitoreados, los valores de Ph presentaron una tendencia ligeramente alcalina, oscilando entre 6.0 y 8.8 (ver figura 81 y 82).

En Shivankoreni y Timpía no se observaron variaciones notorias entre los valores de pH para las tres estaciones evaluadas, donde se mantienen similares a lo largo del monitoreo.

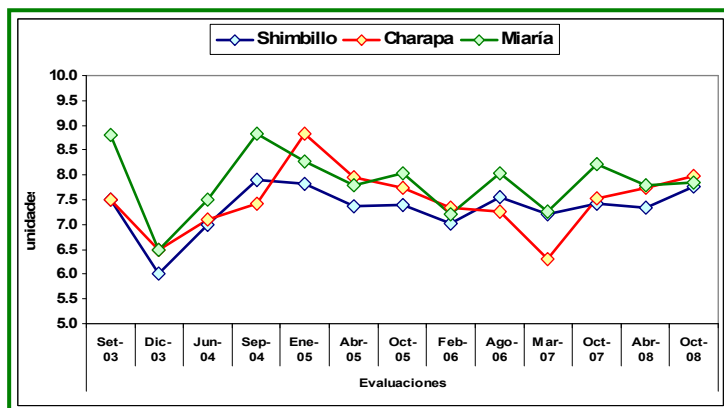
En todas las Estaciones complementarias, las oscilaciones en los valores de pH son mínimas resultando ligeramente mayores en las evaluaciones de vaciante. Para las secciones H 4, H5, H8 y H11 se observó una variación notoria en Marzo de 2007.

Figura 81. Variación de los valores de pH. Septiembre 2003 Octubre 2008

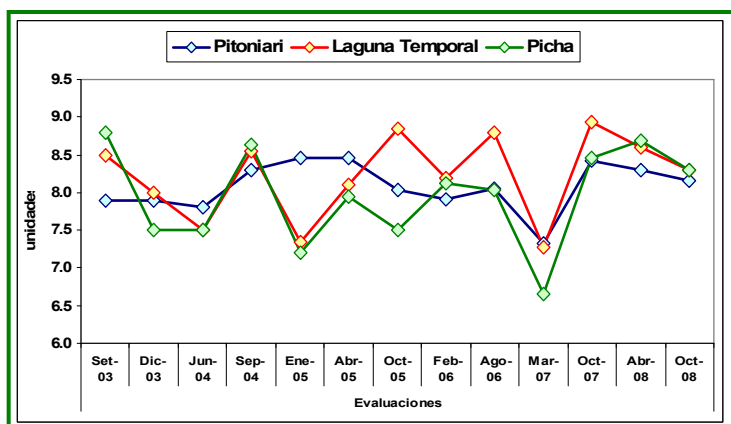
SEPAHUA



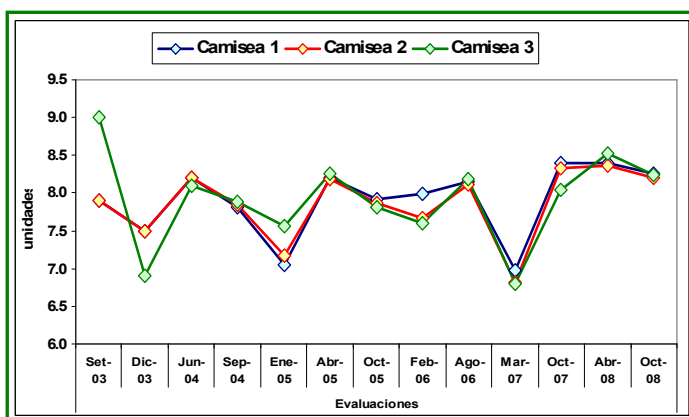
MIARIA



KIRIGUETI



SHIVANKORENI



TIMPIA

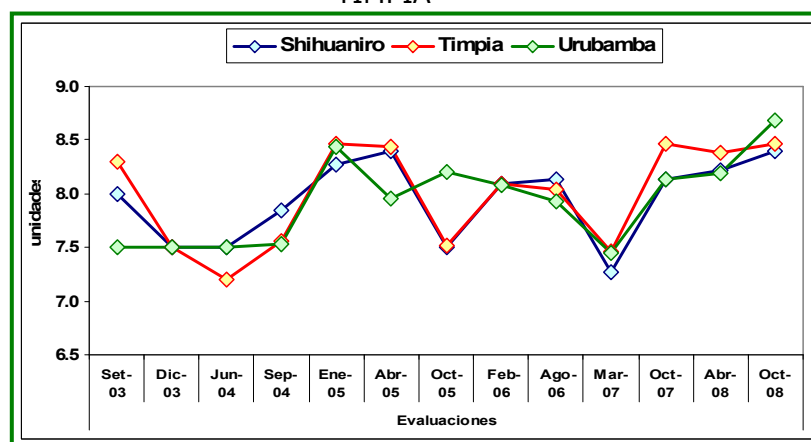
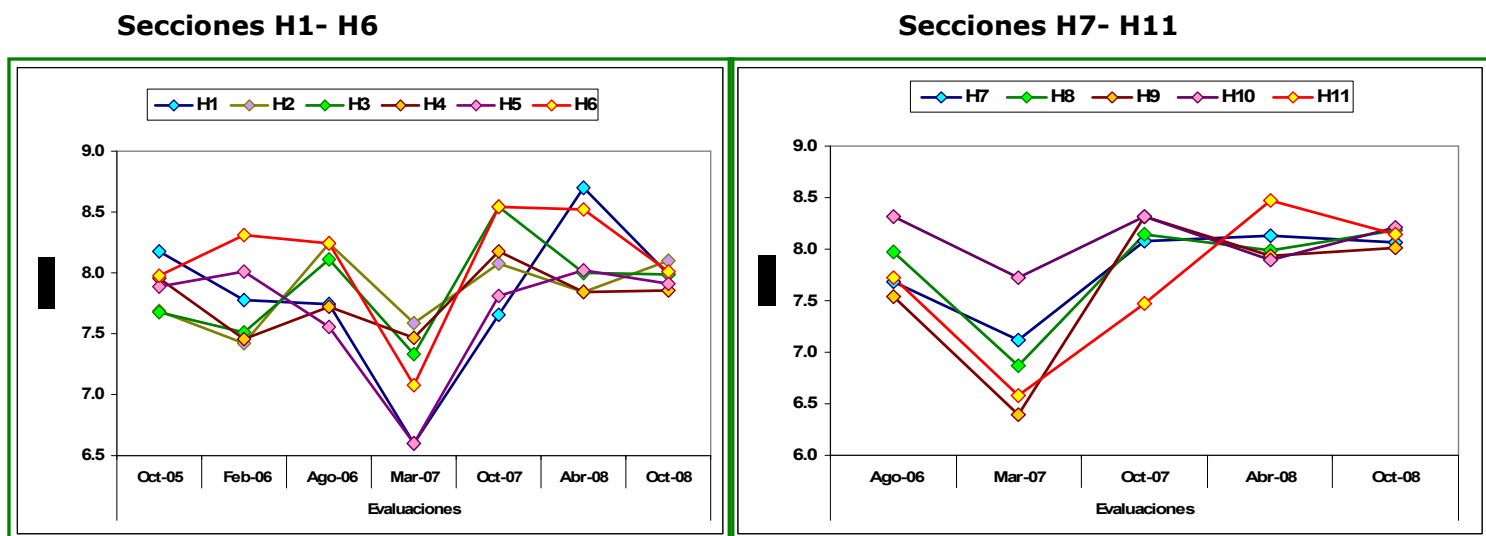


Figura 82. Variación de los valores de pH. Flowline H1-H11.

Variación de la concentración de oxígeno disuelto

En **Sepahua**, la concentración de oxígeno disuelto varió entre 6.3 y 8.9 mg/L, obteniéndose los valores mínimos en Quebrada Kumarillo y Mishahua, en enero 2005, agosto 2006 y Abril 2008 (ver figura 83).

En **Miaría**, la concentración de oxígeno disuelto varió entre 4.6 y 9.1 mg/L. En la figura se aprecia que la concentración de oxígeno disuelto disminuye mayormente durante las evaluaciones realizadas en creciente (entre diciembre y abril).

En **Kiriguetti**, la concentración de oxígeno disuelto presenta valores que oscilan mayormente entre 6.6 y 9.4 mg/L. También se observó que la concentración de oxígeno disuelto resulta mas variable en Laguna temporal durante las diferentes evaluaciones realizadas, especialmente en octubre 2007.

En **Shivankoreni**, la concentración de oxígeno disuelto varió entre 6.64 y 8.61 mg/L. Las variaciones notorias en los valores de oxígeno disuelto ocurrieron en junio 2004, enero 2005, febrero 2006 y octubre 2008.

En **Timpía**, la concentración de oxígeno disuelto varió entre 6.32 y 8.40 mg/L. En la evaluación realizada no se observan variaciones notorias en los valores de oxígeno disuelto en las tres estaciones, estos se mantienen similares a lo largo del monitoreo.

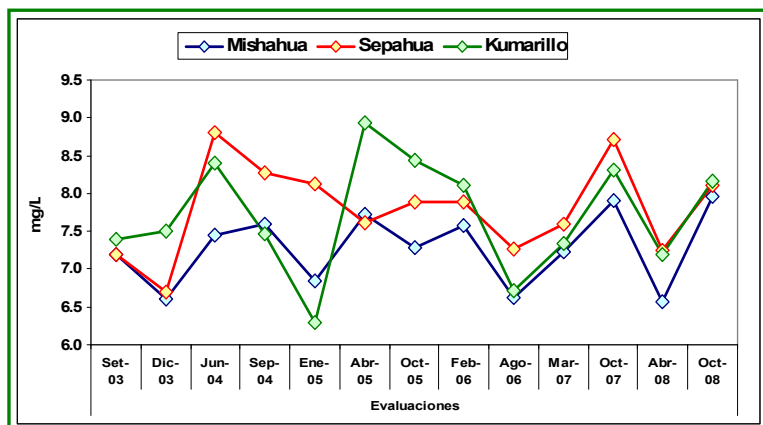
Para las estaciones complementarias, **secciones H1- H6**, la concentración de oxígeno disuelto varió entre 5.8 y 8.7 mg/L. En la evaluación realizada se observó una variaciones notoria en los valores de oxígeno disuelto en las estaciones H1, H4 y H5, en las evaluaciones de agosto 2006 y octubre 2008.

En las **secciones H7-H11**, la concentración de oxígeno disuelto varió entre 3.3 y 10.5 mg/L. En la evaluación realizada se observó una variaciones notoria en los valores de oxígeno disuelto en las estaciones H8 y H9, con registros muy bajos, y muy alto en H7;

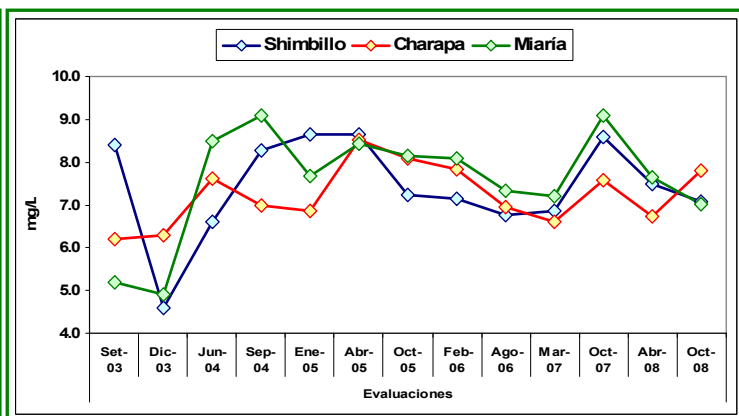
pero solamente en la evaluación de octubre 2007, mientras que en abril y octubre 2008 fueron muy cercanos los valores.

Figura 83. Variación de la concentración de oxígeno disuelto

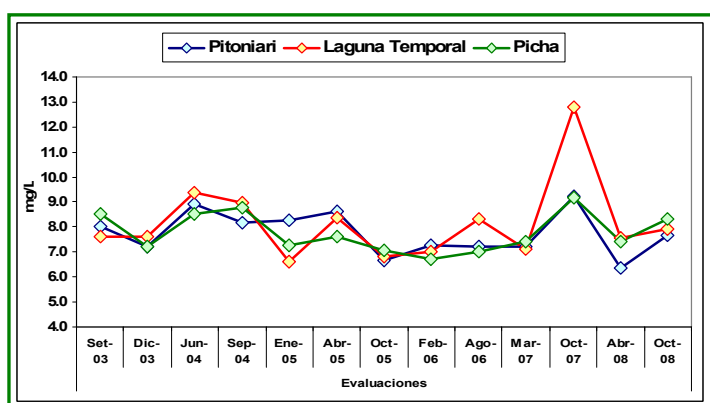
SEPAHUA



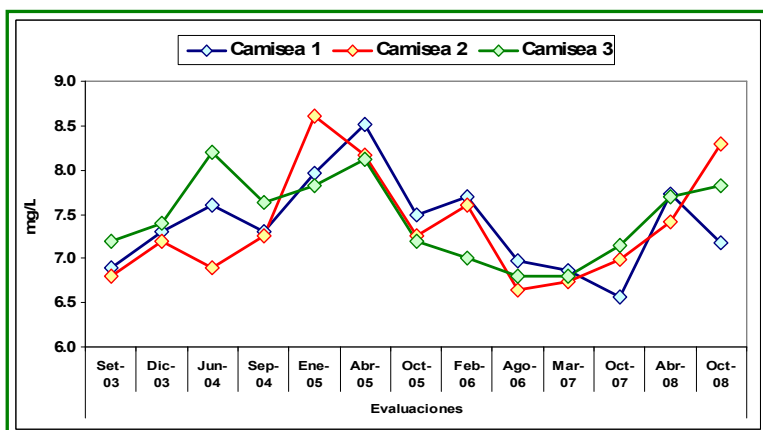
MIARIA



KIRIGUETI



SHIVANKORENI



TIMPIA

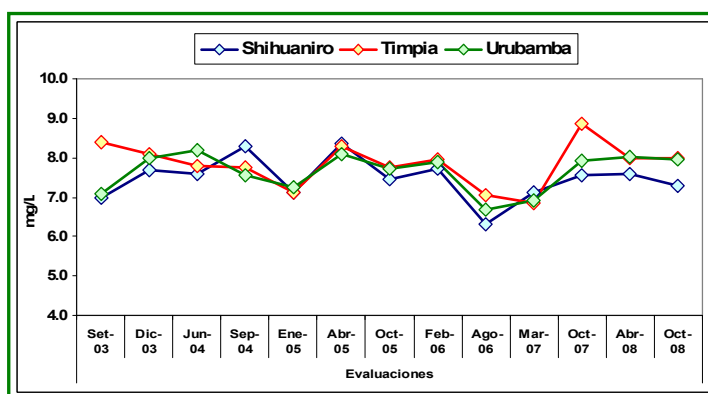
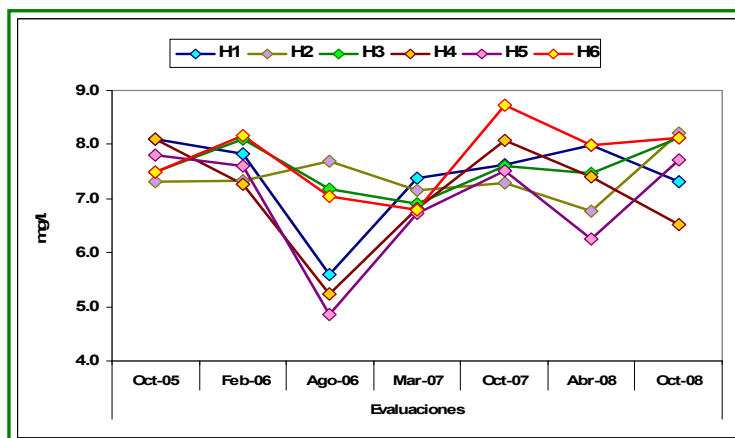
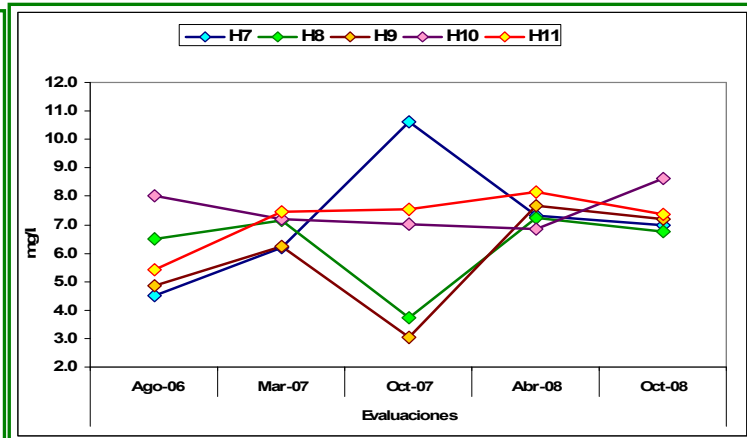


Figura 84. Variación de la concentración de oxígeno disuelto. Flow Line H1-H11.**H1- H6****H7- H11****Variación de la conductividad**

En **Sepahua**, los valores mínimo y máximo de conductividad alcanzados fueron en septiembre 2004 y 2006 y Abril 2008, respectivamente y ambos registrados en Quebrada Kumarillo. Los valores de conductividad, en los ríos Mishahua y Sepahua no tuvieron una variación notable a lo largo del monitoreo. La quebrada Kumarillo, de agua clara, presentó una marcada variación en los valores al parecer relacionada a las lluvias previas.

En **Miaria**, los valores mínimos de conductividad alcanzados fueron en junio del 2004, registrado en las tres estaciones. Los valores máximos de conductividad en las tres estaciones evaluadas se registraron en distintas evaluaciones, siendo más evidente en aguas blancas.

En **Kirigueti**, los valores mínimo y máximo de conductividad registrados fueron en enero y abril 2005 y septiembre 2004, ambos en la Quebrada Pitoniari. Los valores de conductividad, en el Río Picha y la Laguna temporal presentaron una tendencia similar a lo largo del monitoreo. La quebrada Pitoniari, de agua clara, presentó una marcada variación en valores de conductividad.

En **Shivankoreni**, los valores de conductividad, presentaron valores variables a lo largo del monitoreo en las tres estaciones evaluadas, que no se relaciona positivamente con el ciclo hidrológico, disminuyendo notoriamente en marzo 2007 y abril 2008, en las tres estaciones.

En **Timpia**, Los valores mínimo y máximo de conductividad alcanzados fueron de 40 y 325 uS/cm. Estos valores presentaron una tendencia similar a lo largo del monitoreo en las tres estaciones evaluadas, con una marcada variación relacionada al ciclo hidrológico, disminuyendo notoriamente en los meses de creciente.

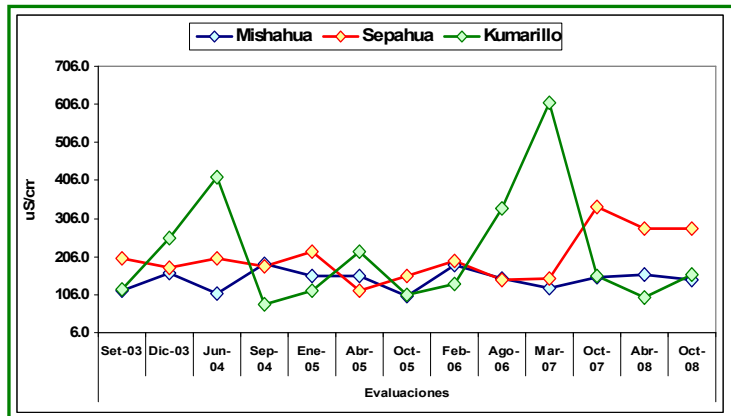
En las estaciones complementaras, **secciones H1-H6**, los valores mínimo y máximo de conductividad alcanzados fueron de 100 y 350 uS/cm. Estos valores presentaron una tendencia similar a lo largo del monitoreo en la mayoría de las estaciones evaluadas, con una variación no relacionada aparentemente al ciclo hidrológico.

Para las **Secciones H7-H11**, los valores mínimo y máximo de conductividad alcanzados fueron de 54 y 265 uS/cm. Estos valores presentaron una tendencia similar a lo largo del monitoreo en la mayoría de las estaciones evaluadas, con una variación no relacionada

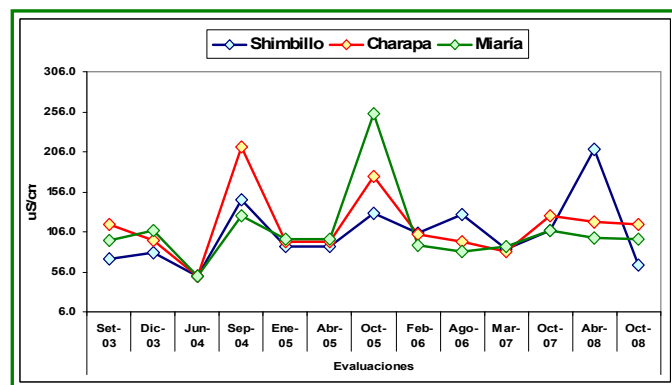
precisamente al ciclo hidrológico, aunque resultando muy cercanos los valores, en abril y octubre del 2008.

Figura 85. Variación de los valores de conductividad

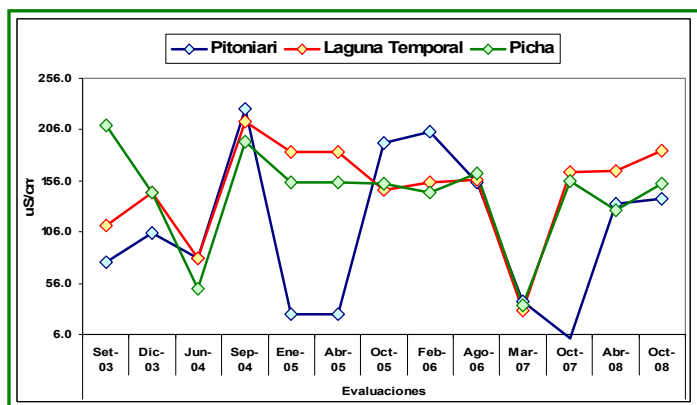
SEPAHUA



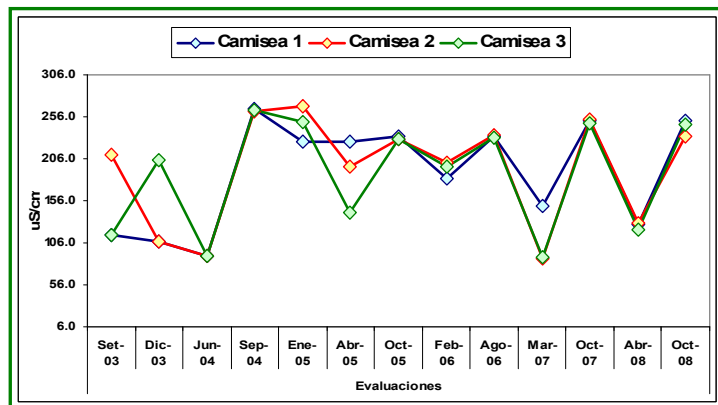
MIARIA



KIRIGUETI



SHIVANKORENI



TIMPIA

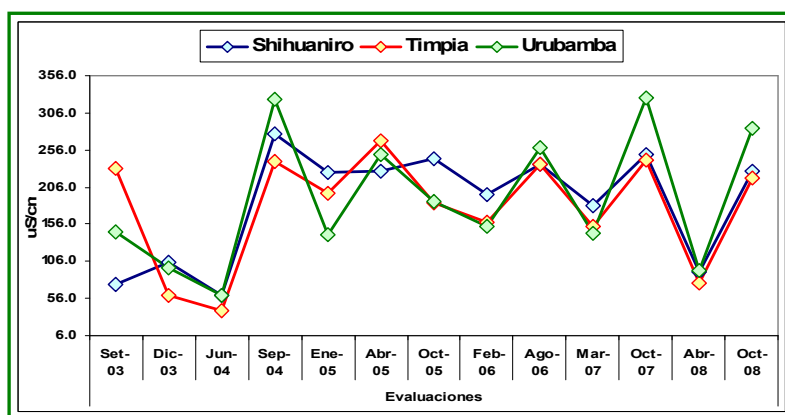
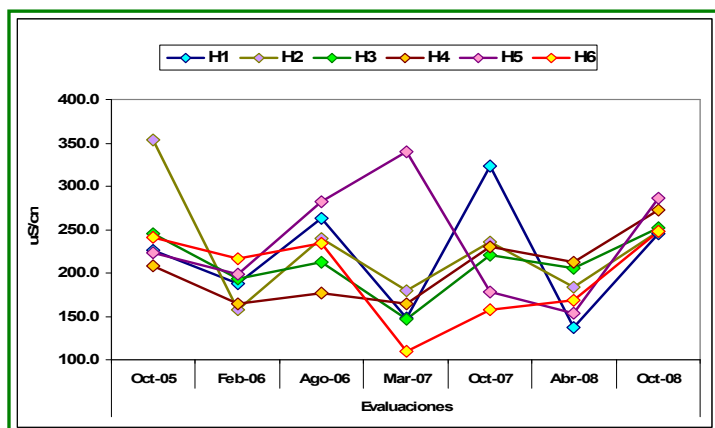


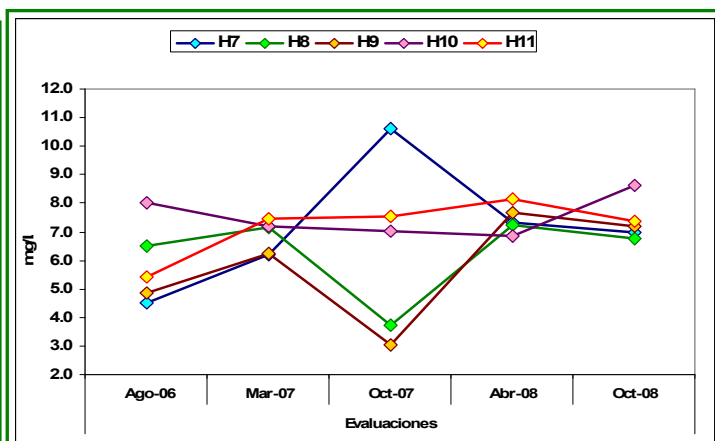
Figura 86

Variación de los valores de conductividad en las estaciones complementarias.

H1- H6



H7- H11

**Otros parámetros:****Sepahua**

La temperatura del agua a lo largo del monitoreo osciló entre los 23.1 y 35.8 °C y la del ambiente entre 23.9 y 35.7 °C.

Durante el monitoreo (Septiembre 2004 - Octubre 2008) los valores de turbidez variaron entre 1.16 y 567 UNT. Los valores de dureza fluctuaron entre 21.0 y 172.6 mg/L de CaCO₃. En relación a los valores de Nitrógeno Amoniacal, Nitritos, Nitratos alcanzaron valores desde lo mínimo detectable hasta otros bajos. Las concentraciones de TPH se encontraron por debajo de los límites detectables (<0.02 mg/L).

Los Coliformes totales se presentaron en el rango de 860 y 7590 NMP/100 ml y *Escherichia coli* desde los valores mínimos detectables (< de 2) hasta 720 NMP/100 ml

Miaria

La temperatura del agua a lo largo del monitoreo osciló entre los 22 y 36.9 °C y la del ambiente entre 24 y 39 °C.

Durante el monitoreo (septiembre 2004 - octubre 2008) los valores de turbidez variaron entre 1.16 y 567 UNT.

Los valores de dureza fluctuaron entre 22 y 114 mg/L de CaCO₃.

Los valores de Nitrógeno Amoniacal, Nitritos, Nitratos y Fosfato alcanzaron valores desde lo mínimo detectable hasta otros muy bajos.

Los Coliformes totales se presentaron en el rango de 1420 y 15760 NMP/100 ml y *Escherichia coli* se presentó desde 10 hasta 970 NMP/100 ml.

Kirigueti

La temperatura del agua a lo largo del monitoreo osciló entre los 21.5 y 36.8 °C y la del ambiente entre 24 y 39 °C.

Durante el monitoreo los valores de turbidez variaron entre 0.88 y 918 UNT. Los valores de dureza fluctuaron entre 62.97 y 149.8 mg/L de CaCO₃. Los valores de Nitrógeno Amoniacal, Nitritos, Nitratos y Fosfato alcanzaron valores desde lo mínimo detectable hasta otros muy bajos.

Los Coliformes totales se presentaron en el rango de 630 y 24192 NMP/100 ml y *Escherichia coli* se presentó desde 200 hasta 520 NMP/100 ml.

Shivankoreni

La temperatura del agua a lo largo del monitoreo osciló entre los 19.0 y 37.2 °C y la del ambiente entre 24 y 39 °C.

Durante el monitoreo (Septiembre 2004 – Octubre 2008) los valores de turbidez variaron entre 1.28 y 989 UNT. Los mayores valores (950 a 989 UNT) fueron registrados en Abril 2008. Los valores de dureza fluctuaron entre 12.6 y 137 mg/L de CaCO₃. Se aprecia aumentan en vaciante y disminuyendo en creciente.

En relación a los valores de Nitrógeno Amoniacal, Nitritos Nitratos alcanzaron valores desde lo mínimo detectable a otros menores.

Los Coliformes totales se presentaron en el rango de 1210 y 5360 NMP/100 ml y *Escherichia coli* se presentó desde 100 hasta 300 NMP/100 ml.

Timpía

La temperatura del agua a lo largo del monitoreo osciló entre los 21.78 y 32.9 °C y la del ambiente entre 21.28 y 40.60 °C.

Durante el monitoreo (Septiembre 2004 – Octubre 2008) los valores de turbidez variaron entre 1.05 y 995 UNT, máximo registrado en río Timpía en Abril 2008.

En relación a los valores de Nitrógeno Amoniacal, Nitritos y Nitratos variaron desde lo mínimo detectable hasta otros también menores.

Los Coliformes totales se presentaron en el rango de 1710 y 8160 NMP/100 ml y *Escherichia coli* se presentó desde 100 hasta 446 NMP/100 ml.



H1-H 6

La temperatura del agua a lo largo del monitoreo osciló entre los 22 y 30 °C y la del ambiente entre 21 y 36 °C.

Durante el monitoreo (Octubre 2005 – Octubre 2008) los valores de turbidez variaron entre 0.41 UNT en H3, octubre 2005 y 995 UNT, registrado en H1 en Marzo 2007.

En relación a los valores de Nitrógeno Amoniacal, Nitritos y Nitratos variaron desde lo mínimo detectable hasta otros valores también muy reducidos.

Los Coliformes totales se presentaron en el rango de 1100 y 8200 NMP/100 ml y *Escherichia coli* se presentó desde 100 hasta 6200 NMP/100 ml.

H7- H11

La temperatura del agua a lo largo del monitoreo osciló entre los 22 y 30 °C y la del ambiente entre 21 y 36 °C.

Durante el monitoreo (Agosto 2006 – Octubre 2008) los valores de turbidez variaron entre 0.41 UNT en H3, octubre 2005 y 995 UNT, registrado en H1 en Marzo 2007.

Los valores de dureza fluctuaron entre 72 (H1, abril 2008) y 164 mg/L de CaCO₃ (H5, agosto 2006). Se observa que eventualmente aumentan en vaciante (setiembre - octubre).

En relación a los valores de Nitrógeno Amoniacal, Nitritos y Nitratos variaron desde lo mínimo detectable hasta otros valores también muy reducidos.

Los Coliformes totales se presentaron en el rango de 1100 y 8200 NMP/100 ml y *Escherichia coli* se presentó desde 100 hasta 6200 NMP/100 ml.

MONITOREO DE LAS COMUNIDADES BIOLÓGICAS (PLANCTON, BENTOS, PECES)

SEPAHUA, MIARIA, KIRIGUETI, SHIVANKORENI, Y TIMPIA.

Fitoplancton

De las evaluaciones realizadas, el número total de especies registradas varió entre 105 (Sepahua) y 95 (Kirigueti). Las especies se distribuyeron en siete Divisiones: BACILLARIOPHYTA, CHRYSOPHYTA, CHLOROPHYTA, CYANOPHYTA, EUGLENOPHYTA, PYRRHOPHYTA, RODOPHYTA (anexo Hidrobiología).

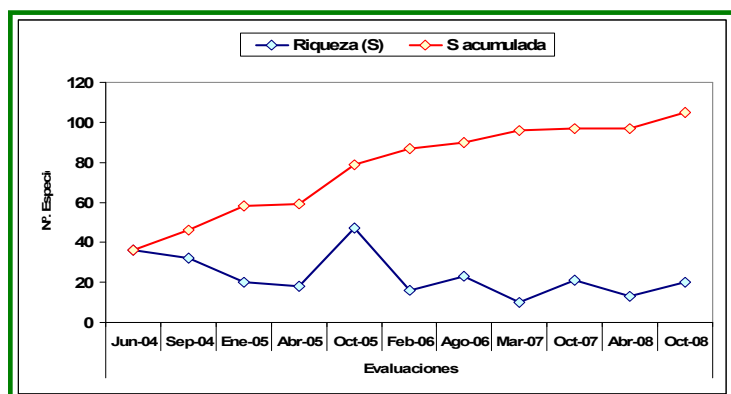
En la figura 68 y tabla 48 se observa la riqueza (S) y la riqueza acumulada del fitoplancton, durante todas las evaluaciones desde junio del 2004 a Octubre del 2008. A lo largo del monitoreo la riqueza (S) de fitoplancton osciló entre 7 (Miaría, febrero de 2006) y 47 especies (Sepahua, en octubre de 2005). Se muestra una diferencia estacional en todos los sitios de muestreo, siendo mayor en los períodos secos, con aguas bajas y una tendencia de ligero incremento para la riqueza acumulada.

La abundancia (N) a lo largo del monitoreo varió entre 450 y 378.075 (ver tabla 64). Para Sepahua la mayor abundancia se observó en junio de 2004 y la menos ocurrió en abril de 2005. En Miaría, con 1525 individuos se registró el menor en enero del 2005 y marzo de 2007. El mayor número, con 378075, corresponde al máximo alcanzado en todos los sitios. En Kirigueti, se registró el menor valor de todos los sitios con 450 y la mayor abundancia

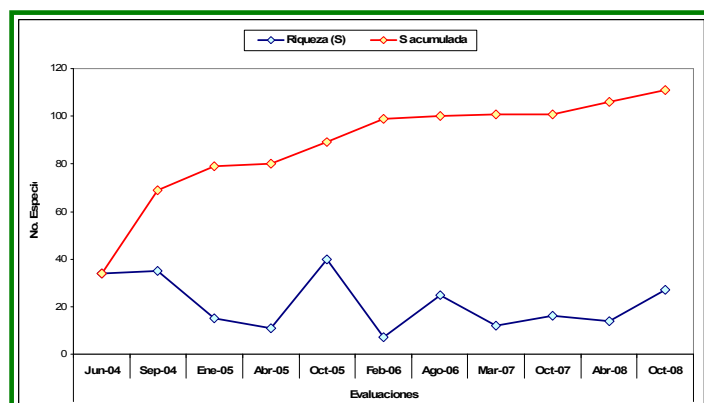
ocurrió en septiembre de 2004. En Shivankoreni, la abundancia máxima de microalgas del fitoplancton fue registrada en junio de 2004, y la mínima en abril de 2005. En Timpía, se registró el mayor valor en septiembre de 2004 y la menos abundancia en marzo de 2007.

Figura 87. Variación de la Riqueza (S) y Riqueza Acumulada del Fitoplancton. 2004-2008

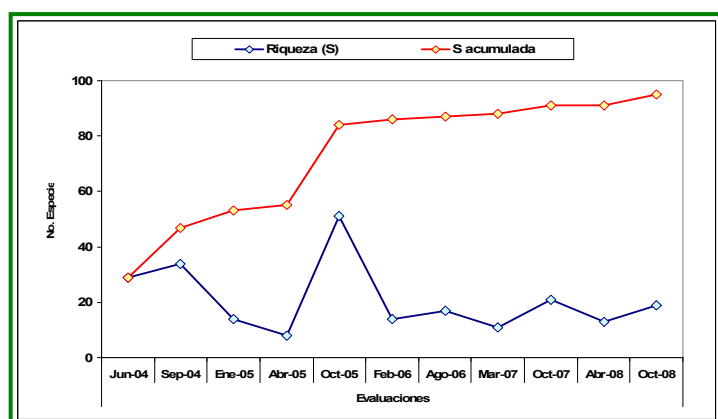
SEPAHUA



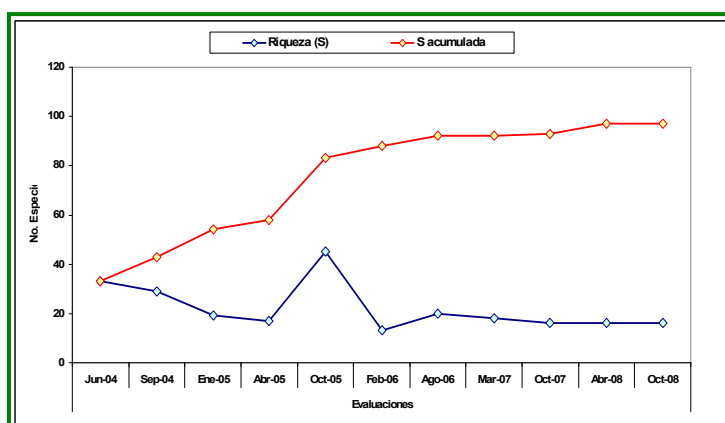
MIARÍA



KIRIGUETI



SHIVANKORENI



TIMPÍA

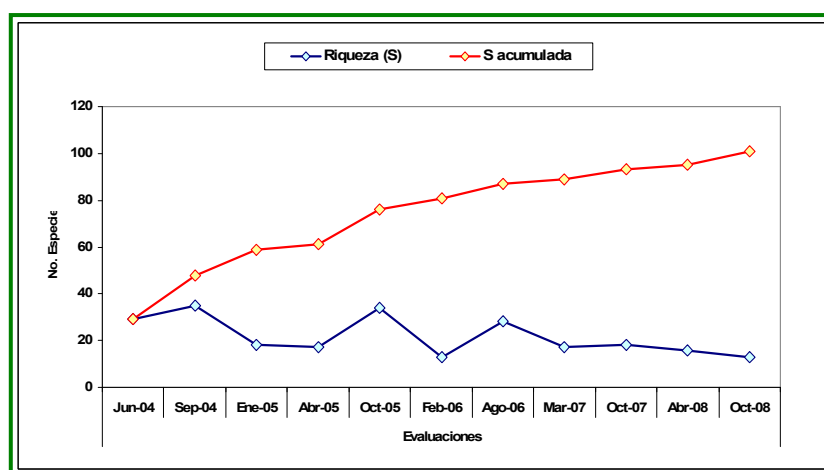


Tabla 64. Riqueza (S) y Abundancia (N) del Fitoplancton. Junio 2004 – Octubre 2008

		Jun-04	Sep-04	Ene-05	Abr-05	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
SEPAHUA	Riqueza	36	32	20	18	47	16	23	10	21	13	20
	Abundancia	177875	151900	1500	1400	24675	1900	2625	8150	23525	2095	6625
	S Acumulada	36	46	58	59	79	87	90	96	97	97	105
MIARÍA	Riqueza	34	35	15	11	40	7	25	12	16	14	27
	Abundancia	378075	282775	1525	2650	58775	2375	40375	1525	2300	2125	17725
	S Acumulada	34	69	79	80	89	99	100	101	101	106	111
KIRIGUETI	Riqueza	29	34	14	8	51	14	17	11	21	13	19
	Abundancia	48550	265125	1175	450	9235	4450	1875	2675	3975	8125	15250
	S Acumulada	29	47	53	55	84	86	87	88	91	91	95
SHIVANKORENI	Riqueza	33	29	19	17	45	13	20	18	16	16	16
	Abundancia	90250	35300	5725	1250	7700	1425	3300	1925	2275	3650	6075
	S Acumulada	33	43	54	58	83	88	92	92	93	97	97
TIMPIÁ	Riqueza	29	35	18	17	34	13	28	17	18	16	13
	Abundancia	65000	110100	1975	5500	4100	2875	3675	1000	5200	5300	1350
	S Acumulada	29	48	59	61	76	81	87	89	93	95	101

Respecto a la presencia de microalgas del Fitoplancton por divisiones, las diatomeas (División Baccillariophyta) correspondieron al mayor número de individuos en todas las localidades evaluadas, mientras que Pyrrhophyta y Rodophyta fueron las menos representadas (tabla 65). La mayor riqueza correspondió principalmente a la división Chlorophyta.

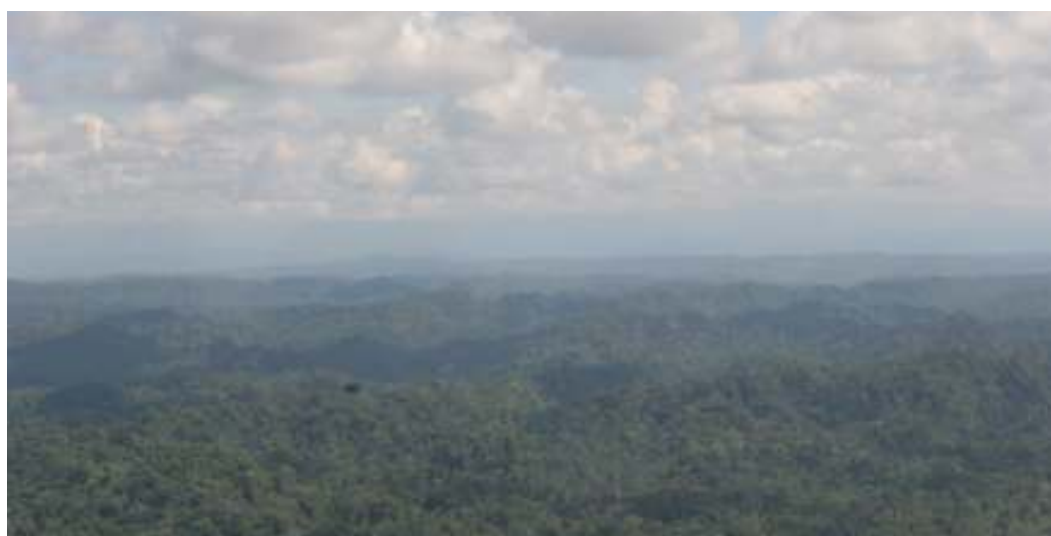


Tabla 65. Riqueza (S). Abundancia (N) y porcentajes por divisiones del fitoplancton. Junio 2004 - Octubre 2008.

Divisiones Sitios		BACILLARIOPHYTA	CHRYSTOPHYTA	CHLOROPHYTA	CYANOPHYTA	EUGLENOPHYTA	PYRRHOPHYTA	RODOPHYTA	TOTAL
	SEPAHUA	Riqueza	24	3	52	20	5	1	0
% S		22.86	2.86	49.52	19.05	4.76	0.95	0,00	100
Abundancia		262725	725	84150	50420	4175	75	0	402270
% N		65.11	0.13	21.87	11.89	0.97	0.02	0,00	100
MIARÍA	Riqueza	32	48	24	4	2	1	0	111
	% S	28.83	43.24	21.62	3.60	1.80	0.90	0,00	100
	Abundancia	695925	32575	51375	1600	150	8600	0	790225
	% N	88.07	4.12	6.50	0.20	0.02	1.09	0,00	100
KIRIGUETI	Riqueza	21	2	39	26	4	2	1	95
	% S	22.11	2.11	41.05	27.37	4.21	2.11	1,05	100
	Abundancia	287725	2125	15125	53950	950	100	125	360100
	% N	79.90	0.59	4.20	14.98	0.26	0.03	0.03	100
SHIVANKORENI	Riqueza	25	2	41	23	3	2	1	97
	% S	25.77	2.06	42.27	23.71	3.09	2.06	1.03	100
	Abundancia	109 825	50	23 225	25 200	375	375	25	159075
	% N	69.04	0.03	14.60	15.84	0.24	0.24	0.02	100
TIMPÍA	Riqueza	24	1	39	25	3	2	1	95
	% S	25.26	1.05	41.05	26.32	3.16	2.11	1.05	100
	Abundancia	166750	125	11700	23375	425	300	2050	204725
	% N	81.45	0.06	5.71	11.42	0.21	0.15	1.00	100

Las divisiones Bacillariophyta, Chlorophyta y Cyanophyta estuvieron presentes en todas evaluaciones con los mayores porcentajes de riqueza. En todas las evaluaciones se registraron entre tres y cinco divisiones de microalgas. Para enero de 2005 se registró el mayor número de divisiones en Shivankoreni y Sepahua, con 7 y 6 divisiones respectivamente.

En Sepahua, las divisiones Bacillariophyta y Chlorophyta presentaron los mayores valores de riqueza (S), por evaluación. Ambas divisiones y unidas a Cyanophyta estuvieron presentes en todas las evaluaciones realizadas. En la evaluación de enero del 2005 se colectaron las seis ordenes y solamente tres ordenes fueron registradas en octubre 2007 y en abril del 2008. Por estaciones fue mayor en Octubre 2005 y menor en Marzo 2007.

En Miría, por evaluaciones, las Divisiones Chlorophyta y Cyanophyta presentaron el mayor valor de riqueza en octubre del 2005 y el mínimo en marzo 2007 y abril del 2008. Las Bacillariophyta junto con las divisiones anteriores estuvieron presentes en todas las

evaluaciones realizadas. En todas las evaluaciones se registraron entre tres y cinco divisiones de microalgas.

En Kirigueti, Los Divisiones Chlorophyta y Cyanophyta presentaron los mayores valores de riqueza (S), alcanzándolos en octubre del 2005, y junto con la Bacillariophyta estuvieron presentes en todas las evaluaciones realizadas. Los registros más bajos fueron en abril 2005 y marzo 2007. En todas las evaluaciones se colectaron entre tres y cinco divisiones para las tres estaciones evaluadas.

En Shivankoreni, Los Divisiones Chlorophyta, Cyanophyta y Bacillariophyta presentaron los mayores valores de riqueza (S), alcanzándolos en octubre del 2005, pero en menor proporción, en junio 2004. Por otro lado, las tres divisiones mencionadas fueron registradas en todas las evaluaciones realizadas. En la evaluación de enero del 2005 se registraron las siete divisiones y de tres a seis en las demás evaluaciones. Por evaluaciones fue mayor en octubre del 2005 y menor en febrero del 2006.

En Timpía, las Divisiones Chlorophyta, Cyanophyta y Bacillariophyta presentaron los mayores valores de riqueza (S) en octubre 2005 y junio 2004. Por otro lado, las tres divisiones mencionadas estuvieron presentes en todas las evaluaciones realizadas. En casi todas las evaluaciones se registraron entre cuatro y cinco Divisiones, excepto en octubre 2007 (tres). Por evaluaciones fue mayor en septiembre 2004 y menor en febrero 2006.

Tabla 66. Resumen de Riqueza (S) del Fitoplancton por divisiones y evaluaciones. Junio 2004 - Octubre 2008.

Sitios	Orden	Jun-04	Sep-04	Ene-05	Abr-05	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
SEPAHUA	BACILLARIOPHYTA	10	16	2	9	13	2	9	4	10	6	6
	CHRYSOPHYTA		1	2								
	CHLOROPHYTA	13	9	8	3	20	4	8	3	5	3	8
	CYANOPHYTA	9	5	6	4	12	8	4	2	6	3	5
	EUGLENOPHYTA	4	1	1	2	2	1	2				1
	PYRRHOPHYTA			1			1		1			
	TOTAL	36	32	20	18	47	16	23	10	21	12	20
MIARIA	BACILLARIOPHYTA	21	17	6	9	16	5	13	2	7	7	11
	CHLOROPHYTA	13	18	9	2	24	2	13	4	4	5	10
	CYANOPHYTA	11	9	6	4	22	6	18	4	5	2	5
	EUGLENOPHYTA	1	1	1	1	3	2	2	1			1
	PYRRHOPHYTA					1	1		1			
	RODOPHYTA	1		1				1				
	TOTAL	47	45	23	16	66	16	47	12	16	14	27
KIRIGUETI	BACILLARIOPHYTA	10	13	4	1	9	1	6	2	12	6	11
	CHRYSOPHYTA		2									
	CHLOROPHYTA	4	7	4	4	22	4	6	4	6	2	4
	CYANOPHYTA	12	9	5	2	18	6	2	5	3	5	4
	EUGLENOPHYTA	2	3		1	1	2	3				

	PYRRHOPHYTA			1		1	1					
	RODOPHYTA	1										
	TOTAL	29	34	14	8	51	14	17	11	21	13	19
SHIVANKORENI	BACILLARIOPHYTA	16	11	4	6	10	4	11	7	5	6	6
	CHRYSOPHYTA			1	1							
	CHLOROPHYTA	9	9	5	3	17	3	6	5	5	4	3
	CYANOPHYTA	8	7	6	4	15	5	3	5	5	5	7
	EUGLENOPHYTA		2	1	2	2						
	PYRRHOPHYTA			1	1	1	1		1	1	1	
	RODOPHYTA			1								
	TOTAL	33	29	19	17	45	13	20	18	16	16	16
TIMPIA	BACILLARIOPHYTA	10	13	4	1	9	1	6	2	12	6	11
	CHRYSOPHYTA		2									
	CHLOROPHYTA	4	7	4	4	22	4	6	4	6	2	4
	CYANOPHYTA	12	9	5	2	18	6	2	5	3	5	4
	EUGLENOPHYTA	2	3		1	1	2	3				
	PYRRHOPHYTA			1		1	1					
	RODOPHYTA	1										
	TOTAL	29	34	14	8	51	14	17	11	21	13	19

Respecto a los valores de riqueza específica y abundancia por estaciones de muestreo en las diferentes localidades evaluadas, se observa que la Quebrada Shimbillo y Charapa presentan los mayores valores, ambas de la Comunidad de Miraría. Por su parte, el río Picha de la Comunidad de Kirigueti, la quebrada Shihuaniro de la comunidad de Timpia y el sitio Camisea 3 de la comunidad de Shivankoreni presentan los valores más bajos de dicha evaluación. Estos mismos registros se evidenciaron hasta el año 2007 (tabla 67).

Tabla 67. Riqueza y Abundancia del fitoplancton por estaciones. Junio 2004- Octubre 2008.

Localidades	Estaciones	Riqueza	Abundancia
SEPAHUA	Mishahua	68	79.225
	Sepahua	67	177.300
	Kumarillo	60	78.450
MIARÍA	Shimbillo	74	423.200
	Charapa	86	213.425
	Miaría	74	74.150
KIRIGUETI	Río Picha	48	31.025
	Laguna Temporal	66	161.400
	Quebrada Pitoniari	64	106.025
SHIVANKORENI	Camisea 1	74	53.750
	Camisea 2	65	34.525
	Camisea 3	54	27.600
TIMPIA	Shihuaniro	47	22.000
	Timpia	61	69.125
	Urubamba	67	84.350

Bentos

De las evaluaciones realizadas desde septiembre del 2003 a Octubre de 2008 se observa que el sitio con mayor riqueza correspondió a la localidad de Miaría con 84 especies, le sigue Sepahua con 67 especies, Shivankoreni con 59 y 57 especies para Kirigueti y Timpía (tabla 68).

La riqueza de especies y la abundancia respetan un patrón temporal, como se ha observado desde las primeras evaluaciones, con mayores valores en las estaciones de menor caudal en los cuerpos de aguas, llamada "estación seca". Respecto a la estimación de especies acumuladas a lo largo del tiempo, se observa una tendencia creciente en todos los sitios evaluados.

Las especies registradas pertenecen a tres phylum distintos, Annelida, Artrhopoda y Mollusca. El phylum Artrhopoda es el de mayor predominancia debido a los organismos pertenecientes a la Clase Insecta (Hexápoda) (ver Anexo Hidrobiología).

Fueron registrados 14.031 individuos incluyendo todos los muestreos del área, que se repartieron en 14 órdenes (1 de Annelida; 1 de Crustácea, 10 de Insecta y 2 de Mollusca).

Respecto a la riqueza específica para todas las comunidades se destacan los insectos Trichoptera, Ephemeroptera y Coleoptera. Para Miaría se observa un alto valor para Diptera y para Timpía el orden Odonata.

En todos los sitios evaluados, el orden Ephemeroptera presenta también la mayor abundancia de individuos, variando entre 31, 95% para Kirigueti y 55,14% para Shivankoreni. Sin embargo, el resto de los grupos con valores altos de riqueza no son los de mayor abundancia. Son los Lepidoptera los representantes del segundo grupo con mayor abundancia en 4 de los 5 sitios evaluados, con porcentajes que oscilan entre 12,8% para Sepahua y 18,17% para Shivankoreni. Particularmente Miaría, el orden Trichoptera se registra como el según segundo grupo en abundancia de individuos con el 17, 75 %.

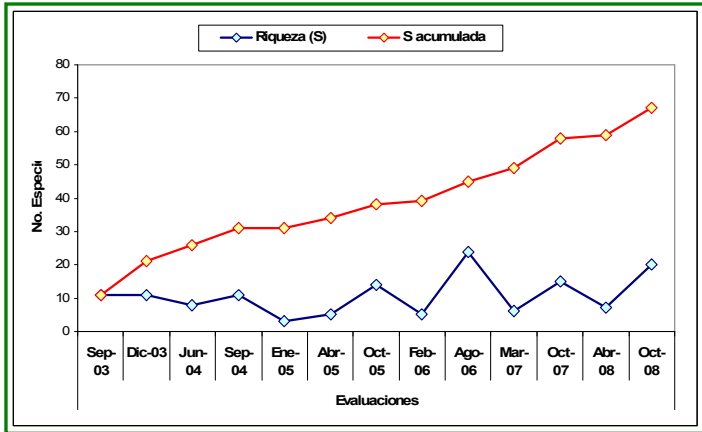


Tabla 68. Riqueza (S), Abundancia (N) y porcentajes por órdenes del bentos. Septiembre 2003- Octubre 2008.

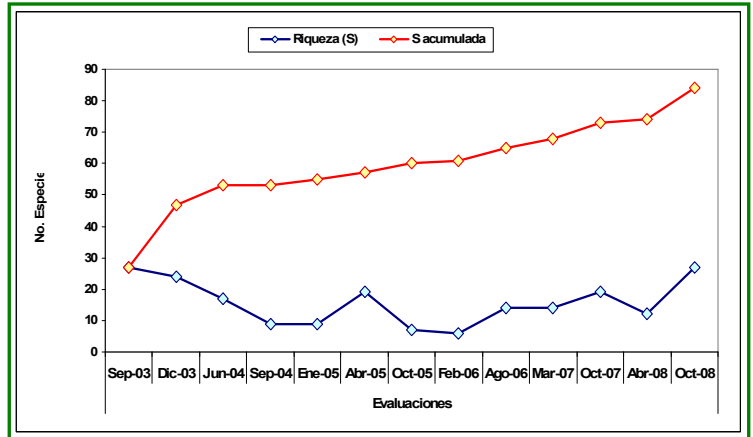
		Basomatophora	Coleoptera	Decapoda	Diptera	Ephemeroptera	Hemiptera	Lepidoptera	Megaloptera	Odonata	Oligochaeta	Orthoptera	Plecoptera	Trichoptera	Unionoida	Totales
SEPAHUA	Riqueza	3	10	1	5	12	7	2	1	8	0	1	1	15	1	67
	% S	4.48	14.93	1.49	7.46	17.91	10.45	2.99	1.49	11.94	0	1.49	1.49	22.39	1.49	100
	Abundancia	35	138	18	158	1894	116	415	4	201	0	70	24	355	7	3435
	% N	1.02	4.02	0.52	4.60	55.14	3.38	12.08	0.12	5.85	0	2.04	0.70	10.33	0.20	100
MIARÍA	Riqueza	4	13	2	12	12	8	2	1	9	1	1	1	18	0	84
	% S	4.76	15.48	2.38	14.29	14.29	9.52	2.38	1.19	10.71	1.19	1.19	1.19	21.43	0	100
	Abundancia	28	271	46	429	1934	405	434	4	261	4	89	112	867	0	4884
	% N	0.57	5.55	0.94	8.78	39.60	8.29	8.89	0.08	5.34	0.08	1.82	2.29	17.75	0	100
KIRIGUETI	Riqueza	2	9	0	5	10	7	2	0	5	1	1	1	14	0	57
	% S	3.51	15.79	0,00	8.77	17.54	12.28	3.51	0	8.77	1.75	1.75	1.75	24.56	0	100
	Abundancia	178	107	0	125	837	215	432	0	219	8	52	34	413	0	2620
	% N	6.79	4.08	0,00	4.77	31.95	8.21	16.49	0	8.36	0.31	1.98	1.30	15.76	0	100
SHIVANKOR ENI	Riqueza	2	12	1	7	10	5	2	0	5	1	2	1	11	0	59
	% S	3.39	20.34	1.69	11.86	16.95	8.47	3.39	0	8.47	1.69	3.39	1.69	18.64	0	100
	Abundancia	8	218	11	154	718	75	319	0	76	11	26	23	117	0	1756
	% N	0.46	12.41	0.63	8.77	40.89	4.27	18.17	0	4.33	0.63	1.48	1.31	6.66	0	100
TIMPIÁ	Riqueza	1	4	1	6	10	7	2	1	8	0	0	1	16	0	57
	% S	1.75	7.02	1.75	10.53	17.54	12.28	3.51	1.75	14.04	0	0	1.75	28.07	0	100
	Abundancia	4	42	4	139	471	70	238	16	113	0	0	19	220	0	1336
	% N	0.30	3.14	0.30	10.40	35.25	5.24	17.81	1.20	8.46	0	0	1.42	16.47	0	100

Figura 88. Variación de Riqueza (S) y S acumulada del Bentos. Septiembre 2003 – Octubre 2008.

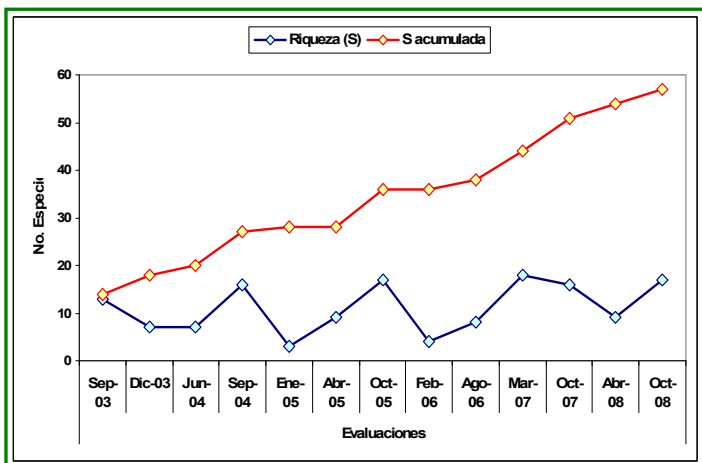
SEPAHUA



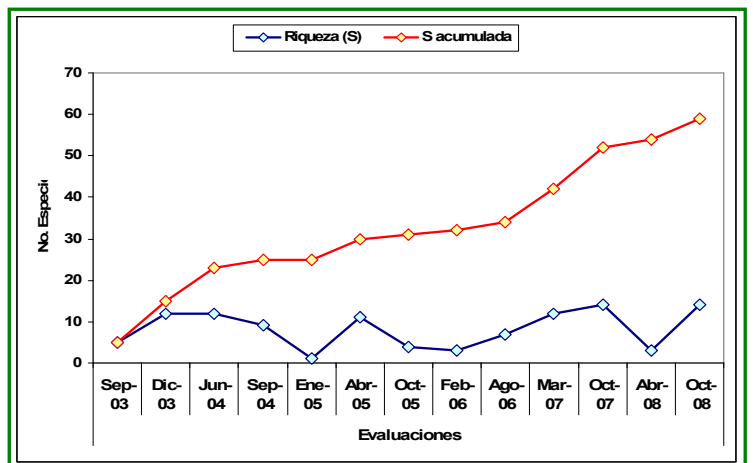
MIARÍA



KIRIGUETI



SHIVANKORENI



TIMPÍA

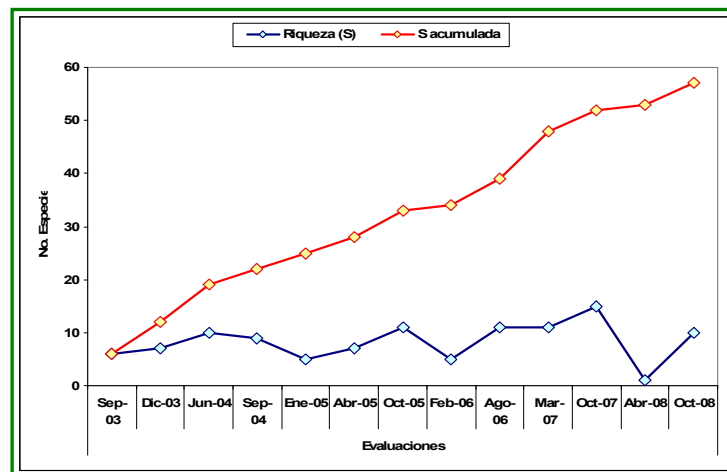


Tabla 69. Riqueza (S), Abundancia (N) y Riqueza acumulada del bentos por evaluaciones. Septiembre 2003- Octubre 2008.

		Sep-03	Dic-03	Jun-04	Sep-04	Ene-05	Abr-05	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
SEPAHUA	Riqueza	11	11	8	11	3	5	14	5	24	6	15	7	20
	Abundancia	782	68	211	134	8	56	389	48	172	142	164	194	531
	S Acumulada	11	21	26	31	31	34	38	39	45	49	58	59	67
MIARÍA	Riqueza	27	24	17	9	9	19	7	6	14	14	19	12	27
	Abundancia	942	126	351	333	193	753	46	56	209	383	759	229	514
	S Acumulada	27	47	53	53	55	57	60	61	65	68	73	74	84
KIRIGUETI	Riqueza	13	7	7	16	3	9	17	4	8	18	16	9	17
	Abundancia	270	25	230	208	33	149	375	16	82	525	486	167	289
	S Acumulada	14	18	20	27	28	28	36	36	38	44	51	54	57
SHIVANKORENI	Riqueza	5	12	12	9	1	11	4	3	7	12	14	3	14
	Abundancia	197	71	197	163	7	135	15	18	255	83	204	71	306
	S Acumulada	5	15	23	25	25	30	31	32	34	42	52	54	59
TIMPÍA	Riqueza	6	7	10	9	5	7	11	5	11	11	15	1	10
	Abundancia	200	22	43	214	15	51	130	31	185	73	122	4	77
	S Acumulada	6	12	19	22	25	28	33	34	39	48	52	53	57

Los cambios temporales en la composición de especies del bentos se muestran en la tabla 70.

En Sepahua se observa que los órdenes Ephemeroptera y Coleoptera presentaron los mayores valores de riqueza (S), alcanzando el máximo en Marzo del 2007. Considerando la riqueza por evaluaciones, fue mayor en marzo del 2007 y mínima en enero del 2005. Los insectos del orden Ephemeroptera estuvieron presentes en cada una de las evaluaciones y los Trichoptera en 10 de 12 y por el contrario Megaloptera y Decapoda fueron poco frecuentes.

En Miaría los órdenes Trichoptera y Díptera presentaron los mayores valores de riqueza por evaluación, alcanzando los máximos en septiembre y diciembre del 2003, respectivamente y en marzo 2007. Los órdenes Ephemeroptera, y Diptera fueron registrados en cada una de las evaluaciones realizadas. En cambio los Oligochaeta fueron escasamente representados. Los registros por evaluación fueron mayores en setiembre 2003, marzo 2007 y octubre 2008, mientras que fueron mínimos en febrero 2006 y octubre 2005.

En Kirigueti, el orden Trichoptera presentó el mayor valor de riqueza (S) en octubre 2005. Este orden fue registrado en todas las evaluaciones realizadas. Por evaluaciones, fue mayor en Octubre de 2005 y de 2008 y menor en enero 2005 y febrero 2006.

En Shivankoreni, los órdenes Ephemeroptera y Trichoptera presentaron el mayor valor de riqueza, registrados en octubre 2007 y 2008. Por otro lado, el menor registro se repitió numerosas veces. Además, en seis evaluaciones se registraron seis o más órdenes. Por evaluaciones fue mayor en octubre 2007 y menor en enero 2005, febrero 2006 y abril 2008.

En Timpia, los Trichoptera y Ephemeroptera presentaron el mayor valor de riqueza en octubre 2007. Trichoptera fue registrada en todas las evaluaciones realizadas. Mientras que Basomatophora y Decapoda en una sola evaluación.

Tabla 70. Resumen de Riqueza (S) del Bentos por órdenes y evaluaciones. Septiembre 2003 – Octubre 2008.

Sitios	Orden	Evaluaciones												
		Sep-03	Dic-03	Jun-04	Sep-04	Ene-05	Abr-05	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
SEPAHUA	Basomatophora	1					1			2	1			
	Coleoptera	2	2			1	1	1		2	8	2		3
	Decapoda						1	1			1			
	Diptera	1	1		1		1	1	1		3	2	1	1
	Ephemeroptera	1	3	2	1	1	1	1	1	5	8	4	4	7
	Hemiptera			2	2			2	1	2	3	3		1
	Lepidoptera	1	1	1	3			1	1	3				1
	Megaloptera											1		
	Odonata	2	2	2	1			1		3	2	1		2
	Orthoptera											1		
	Plecoptera	1		1				1		1	1		1	4
	Trichoptera	2	2		3	1		5	1	6	5	5	1	1
	TOTAL	11	11	8	11	3	5	14	5	24	32	19	7	20
MIARIA	Basomatophora	2	1	2	1		1		1		2			1
	Coleoptera	2	2	1			2	1		3	2	2	1	6
	Decapoda	1	1			1	1		1		1			1
	Diptera	1	7	2	1	1	3	1	1	1	1	1	1	4
	Ephemeroptera	5	5	3	1	1	2	1	1	2	5	6	4	3
	Hemiptera	2	2	1	1	2	3		1	2	2	1	1	3
	Lepidoptera	2		1	1	1	1	1	1	1	2			1
	Megaloptera		1									1		
	Odonata	3	2	1	1	1	1	2		1	3	1		2
	Oligochaeta	1									1			
	Orthoptera											1		
	Plecoptera	1	1		1		1	1		1	1	1	1	1
	Trichoptera	7	2	6	2	2	4			3	7	6	3	5
TOTAL	27	24	17	9	9	19	7	6	14	27	20	11	27	
KIRIGUETI	Basomatophora				1			1				1		
	Coleoptera	2	2		3	1	1	1			2	1	2	3
	Diptera	1		1	1				1		1	1	2	2
	Ephemeroptera	2	1	2	1	1	1	2		2	2	5	3	3
	Hemiptera			1	3		2	3		1		2	1	3
	Lepidoptera	1	1	1	2		1	1		1	1	1		1
	Odonata	1	2	1	1		1	4			1	1		1
	Oligochaeta	1									1			
	Orthoptera											1		
	Plecoptera	1			1						1			1
Trichoptera	4	1	1	3	1	3	5	2	4	4	3	1	3	

	TOTAL	13	7	7	16	3	9	17	3	8	13	16	9	17
SHIVANKORENI	Basomatophora			2										
	Coleoptera		3	2	2	1	3		1	1		1		3
	Decapoda						1							
	Diptera		2	1	1					1			1	2
	Ephemeroptera	2	1	1	2		1	1	1	1	2	5	1	3
	Hemiptera				1		2			2		1		2
	Lepidoptera	2	1	2	2		2	1			2	1		
	Odonata	1	2	1	1		1			1	1	1		2
	Oligochaeta		1											
	Ortopthera		1									1		
	Plecoptera		1							1				1
	Trichoptera			3			1	2	1			4	1	1
	TOTAL	5	12	12	9	1	11	4	3	7	5	14	3	14
TIMPIA	Basomatophora		1											
	Coleoptera							1		1				1
	Decapoda			1										
	Diptera	1		1	1	1		1		2	1		1	2
	Ephemeroptera	1	2	1		1	3	1	1	2	1	5		3
	Hemiptera			1	1	1		2	1	1		4		
	Lepidoptera	1		2		2	1	2	1	1	1			
	Megaloptera				1									1
	Odonata	1	2	2		1		1	1	1	1	1		2
	Plecoptera	1				1				1	1			
	Trichoptera	1	2	2	2	2	3	3	1	2	1	5		1
	TOTAL	6	7	10	5	9	7	11	5	11	6	15	1	10

De la observación de los valores de riqueza y abundancia por estaciones muestreadas, se destaca que la Quebrada Charapa en la Comunidad de Miraría, presenta la mayor riqueza específica y abundancia, con valores de 65 y 2187 respectivamente (tabla 71).

Las estaciones más diversas resultaron luego de Charapa fueron la quebrada de Shimbillo (50) de la comunidad de Miraría y Kumarillo (48) de la comunidad de Sepahua. La menos diversidad se registró en el río Picha (23) y el sitio 3 del río camisea de la misma forma que fue informado para el 2007.

Tabla 71. Riqueza (S) y Abundancia (N) del Bentos por estaciones. Septiembre 2003 – Octubre 2008.

Estaciones/ Indices		Riqueza (S)	Abundancia (N)
SEPAHUA	Mishahua	39	1857
	Sepahua	31	329
	Kumarillo	48	1249
MIARIA	Shimbillo	50	1696
	Charapa	65	2187
	Miaría	44	1001
KIRIGUETI	Picha	23	509
	Laguna Temporal	38	792
	Pitoniari	40	1145
SIVANKORENI	Camisea 1	43	950
	Camisea 2	33	500
	Camisea 3	27	306
TIMPIA	Shihuaniro	29	594
	Timpía	33	441
	Urubamba	32	301

Respecto la riqueza por estación durante todas las evaluaciones desde Septiembre de 2003 a octubre de 2008, en Sepahua los mayores valores de riqueza de especie se observaron en la quebrada Kumarillo registrándose 15 especies en agosto 2006 y octubre 2007. Por el contrario, en febrero 2006 no se registraron organismos del bentos en el Río Mishahua y en enero del 2005 se registraron solamente una especie en cada una de las estaciones de muestreo (tabla 72).



Tabla 72. Riqueza (S) del Bentos por estación y evaluaciones. Septiembre 2003 - Octubre 2008.

Sitios	Estaciones	Sep-03	Dic-03	Jun-04	Sep-04	Ene-05	Abr-05	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
SEPAHUA	Mishahua	5	5	3	7	1	1	8	0	4	2	9	4	12
	Sepahua	3	3	1	6	1	2	10	1	5	1	6	1	4
	Kumarillo	7	4	6	5	1	5	6	4	15	4	15	6	8
MIARÍA	Shimbillo	14	10	11	9	9	12	3	2	4	10	12	7	10
	Charapa	16	9	13	1	6	17	1	3	11	9	16	6	20
	Miaría	8	7	6	5	2	5	4	3	6	6	10	2	9
KIRIGUETI	Picha	8	1	1	4	1	5	2	0	2	3	6	1	4
	Laguna Temporal	6	0	2	8	2	2	8	2	3	6	5	4	3
	Pitoniari	2	6	5	10	1	6	10	2	5	2	13	6	14
SHIVANKORENI	Camisea 1	4	7	7	9	1	3	1	2	2	7	10	2	11
	Camisea 2	3	5	5	4	1	8	1	1	7	2	5	1	8
	Camisea 3	2	3	5	4	0	5	2	1	1	5	5	2	5
TIMPÍA	Shihuaniro	6	4	2	4	4	4	6	3	5	2	5	1	3
	Timpía	2	1	4	9	1	3	2	1	7	4	9	0	8
	Urubamba	1	2	4	3	1	1	9	1	2	8	8	0	3

En Miaría, Los mayores valores de riqueza de especies se observaron en la Quebrada Charapa en octubre 2008. Por el contrario, el menor número fue registrado en setiembre 2004 y octubre 2005 en la quebrada Charapa.

En Kirigueti, los mayores valores de riqueza (S) se observaron en octubre del 2008, registrado en la Quebrada Pitoniari. Por el contrario, en diciembre del 2003 y en febrero del 2006, no se registraron organismos en la Laguna Temporal y en el Río Picha, respectivamente. Por otra parte, en enero 2005 se registro solamente una especie en el río Picha y Qda. Pitoniari y también solo una en el río Picha en abril 2008.

Respecto a Shivankoreni, los mayores valores de riqueza de especie se observaron en octubre 2008, registrándose el mayor número de especies en la estación Camisea 1. Por el contrario, en enero del 2005 se registraron muy escasos organismos del bentos en las tres estaciones y algo similar fue registrado en abril 2008.

Por último para la comunidad de Timpia, los mayores valores de riqueza (S) se observaron en las evaluaciones de septiembre 2004 y octubre 2007, en el Río Timpia y en octubre 2005 Río Urubamba. Por el contrario, los menores valores registrados para las tres estaciones ocurrieron en febrero 2006 y enero 2005; resultando nulo en Timpia y Urubamba en abril del 2008.

Peces

En las evaluaciones realizadas entre Septiembre 2003 y Octubre 2008, se registraron 26.456 individuos y 1373 especies agrupadas en 9 órdenes y 25 familias. La lista sistemática ordenada según la clasificación propuesta por Reis et al. (2003) se presenta en el Anexo peces.

En Sepahua la composición de especies fue de 128, especies agrupadas en 22 familias y 8 órdenes; para la comunidad de Miaría se obtuvo una composición de 121 especies, 19 familias y 6 órdenes; en Kirigueti se registraron 85 especies, 15 familias y 5 órdenes; la comunidad de Shivankoreni registró 69 especies agrupadas en 11 familias y 5 órdenes y finalmente para Timpía se obtuvo una composición de 73 especies agrupadas en 12 familias y 5 órdenes.

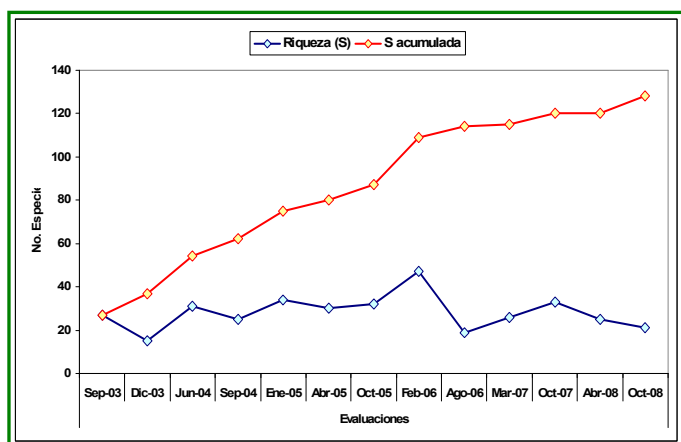
Los valores de riqueza de especies y las curvas de acumulación se observan en la tabla 73 y la figura 89. Las curvas de acumulación observadas indican un ligero incremento de acuerdo a las evaluaciones recientes, excepto en la comunidad de Miaría que los registros indican una tendencia a la estabilidad. El número de especies acumuladas se estimó en 128 para Sepahua, 121 para Miaría, 85 para Kirigueti, 69 para Shivankoreni y 73 para Timpía.

Tabla 73. Riqueza (S), Abundancia (N) y S acumulada por evaluaciones. Septiembre 2003- Octubre 2008.

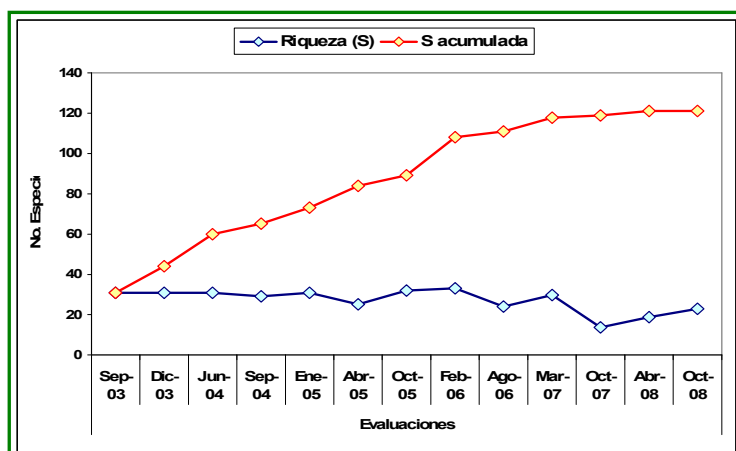
		Sep-03	Dic-03	Jun-04	Sep-04	Ene-05	Abr-05	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
SEPAHUA	Riqueza	27	15	31	25	34	30	32	47	19	26	33	25	21
	Abundancia	200	123	336	543	511	337	559	779	749	154	432	322	741
	S Acumulada	27	37	54	62	75	80	87	109	114	115	120	120	128
MIARÍA	Riqueza	31	31	31	29	31	25	32	33	24	30	14	19	23
	Abundancia	482	981	198	1094	399	251	537	572	281	310	380	160	1000
	S Acumulada	31	44	60	65	73	84	89	108	111	118	119	121	121
KIRIGUETI	Riqueza	17	20	16	25	20	18	20	19	16	12	17	12	9
	Abundancia	568	338	125	913	673	519	1478	274	354	132	1107	48	155
	S Acumulada	17	31	37	45	50	55	61	70	76	77	77	81	85
SHIVANKORENI	Riqueza	19	17	9	19	16	16	16	11	15	5	16	16	18
	Abundancia	310	181	144	986	227	350	988	157	775	21	284	226	552
	S Acumulada	19	29	32	39	42	47	49	55	54	57	61	66	69
TIMPÍA	Riqueza	15	18	18	17	22	13	20	17	8	17	14	18	14
	Abundancia	430	180	284	803	205	191	738	125	99	89	380	93	298
	S Acumulada	15	27	36	43	50	51	55	63	63	65	68	70	73

Figura 89. Variación de Riqueza (S) y S acumulada para los peces. Septiembre 2003 - Octubre 2008

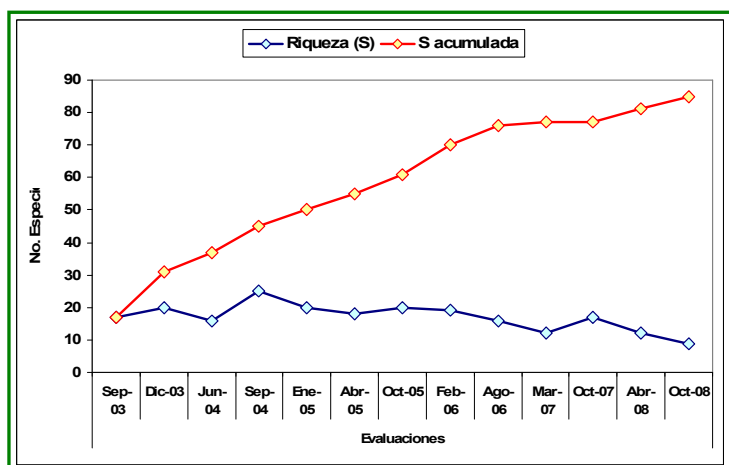
SEPAHUA



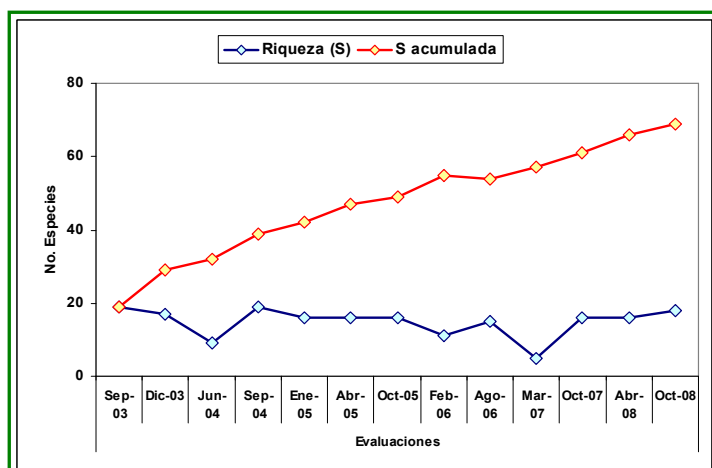
MIARIA



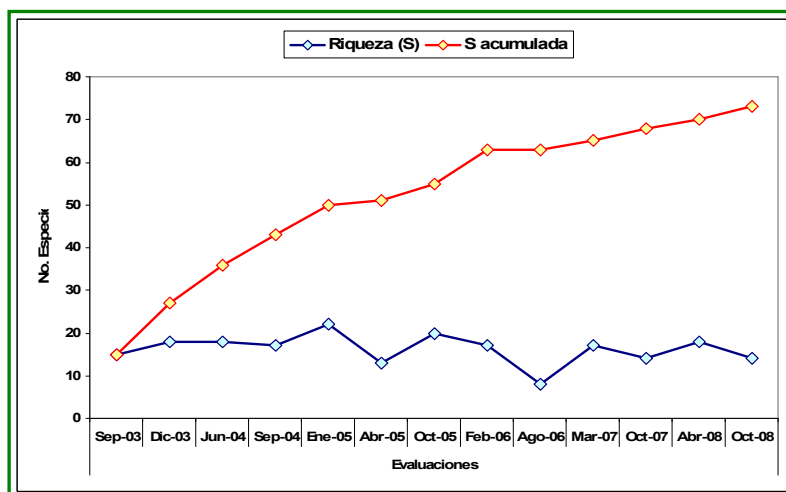
KIRIGUETI



SHIVANKORENI



TIMPIA



Tanto en riqueza como en abundancia los Characiformes son el grupo de mayor importancia, registrados en todas las evaluaciones realizadas. En todas los sitio es evaluados constituyó el orden con mayo abundancia y diversidad, llegando a representar valores altos desde el 86,73% en Sepahua, hasta el 95,86% en Kirigueti del totalidad de las especies (tabla 74). El segundo grupo en abundancia esta representado por los Siluriformes para Sepahua, Miaría y Timpía, mientras que los Clupeiformes lo es para Kirigueti y Shivankoreni, ambos órdenes registrados en todas las evaluaciones monitoreadas. Los Beloniformes y Gimnotiformes fueron órdenes muy raros o con valores escasos. Los Pleuronectiformes y Synbranchiformes sólo se registraron en Sepahua y los Myliobatiformes en la comunidad de Timpia.

Respecto a la riqueza de especies, siempre fueron los Characiformes y Siliuriformes los que obtuvieron los valores más altos.

Tabla 74. Resumen de Riqueza (S), Abundancia N por Orden y porcentaje (%S) total de Peces. Septiembre 2003 – Octubre 2008.

		Beloniformes	Characiformes	Clupeiformes	Gymnotiformes	Perciformes	Pleuronectiformes	Siluriformes	Synbranchiformes	Myliobatiformes	TOTAL
SEPAHUA	Riqueza	1	74	2	4	7	2	37	1	0	128
	% S	0.78	57.81	1.56	3.13	5.47	1.56	28.91	0.78	0	100
	Abundancia	9	5018	274	4	37	3	440	1	0	5786
	% N	0.16	86.73	4.74	0.07	0.64	0.05	7.60	0.02	0	100
MIARÍA	Riqueza	1	75	1	2	6	0	36	0	0	121
	% S	0.83	61.98	0.83	1.65	4.96	0	29.75	0	0	100
	Abundancia	6	6282	53	2	41	0	261	0	0	6645
	% N	0.09	94.54	0.80	0.03	0.62	0	3.93	0	0	100
KIRIGUETI	Riqueza	1	57	2	1	2	0	22	0	0	85
	% S	1.18	67.06	2.35	1.18	2.35	0	25.88	0	0	100
	Abundancia	1	6298	259	1	15	0	85	0	0	6659
	% N	0.02	94.58	3.89	0.02	0.23	0	1.28	0	0	100
SHIVANKO RENI	Riqueza	1	55	2	1	5	0	22	0	0	86
	% S	1.16	63.95	2.33	1.16	5.81	0	25.58	0	0	100
	Abundancia	18	4517	354	14	25	0	186	0	0	5114
	% N	0.35	88.33	6.92	0.27	0.49	0	3.64	0	0	100
TIMPÍA	Riqueza	0	48	1	0	1	0	22	0	1	73
	% S	0	65.75	1.37	0	1.37	0	30.14	0	1.37	100
	Abundancia	0	3783	31	0	3	0	108	0	1	3926
	% N	0	95.86	0.88	0	0.08	0	3.05	0	0.03	111

Analizando los sitios por estación, el río Mishahua presentó el mayor valor de riqueza de especies (88 especies), seguido por el río Shimbillo cercano a Miaria con 76 especies. El menor valor se observó en el río Urubamba, en cercanía con la comunidad de Timpía con tan sólo 33 especies (Tabla 75).

El máximo valor registrado de abundancia correspondió a la Laguna Temporal de Kirigueti con 3645 individuos, de la misma forma que fuera informado en el año 2006, seguido por el río Mishahua que también registró la mayor riqueza, como se informó anteriormente. El menos número registrado correspondió al río Limpia con 519 individuos.

Tabla 75. Riqueza y abundancia total de los peces por estaciones. Septiembre 2003- Octubre 2008.

	Estaciones/ Indices	Riqueza (S)	Abundancia (N)
SEPAHUA	Mishahua	88	3613
	Sepahua	70	974
	Kumarillo	70	1199
MIARIA	Shimbillo	76	1702
	Charapa	66	2372
	Miaría	69	2571
KIRIGUETI	Picha	55	1667
	Laguna Temporal	43	3645
	Pitoniari	46	1347
SIVANKORENI	Camisea 1	48	2034
	Camisea 2	50	1476
	Camisea 3	42	1604
TIMPIA	Shihuaniro	54	1882
	Timpía	43	519
	Urubamba	33	1525

En la zona de Sepahua, los mayores valores de riqueza de especies fueron observados en febrero de 2006, particularmente en Río Mishahua (tabla 76). Por el contrario, en el río Sepahua en marzo de 2007 se registró el menor número con 5 especies. En Miaria, el máximo valor fue en diciembre de 2003 para la Quebrada de Charapa. Los valores más bajos se registraron en octubre de 2007, para la Quebrada de Charapa y en abril de 2008 para el río Miaria, ambas con 5 de especies. En Kirigueti, el mayor valor de riqueza fue observado en septiembre de 2004 en el río Picha. En octubre de 2005, se registró el menos número en la Quebrada de Pitoniari y en el río Picha en abril de 2008. En Shivankoreni, el mayor número de especies se registró en septiembre de 2004. por el contrario, en marzo de 2007, se registró el menor valor en las estaciones denominadas Camisea 1 y 3 en las que se colectaron 1 y 2 especies respectivamente. Por último, en Timpía los mayores valores de riqueza (S) fueron observados en junio de 2004, registrándose el mayor número

de especies de peces en el Río Shihuaniro (17). En agosto de 2006, se registró el menor número de especies de peces, siendo la estación en el Río Urubamba donde solo se registró una especie

Tabla 76. Riqueza (S) total de los Peces por estaciones. Septiembre 2003 – Octubre 2008.

Sitios	Estaciones	Sep-03	Dic-03	Jun-04	Sep-04	Ene-05	Abr-05	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
SEPAHUA	Mishahua	13	7	16	11	16	16	19	28	6	15	15	10	10
	Sepahua	11	9	13	12	13	14	10	15	10	5	11	8	9
	Kumarillo	15	6	9	10	21	16	14	14	8	11	15	15	9
MIARÍA	Shimbillo	15	8	19	19	16	11	19	15	14	15	9	10	11
	Charapa	12	21	13	8	16	12	16	18	12	16	5	10	10
	Miaría	13	17	10	14	9	12	16	9	6	12	6	5	8
KIRIGUETI	Picha	6	11	7	15	11	10	12	12	5	7	5	4	3
	Laguna Temporal	8	10	6	11	9	8	9	5	8	6	7	8	4
	Pitoniari	10	11	7	11	6	13	4	6	9	7	11	5	6
SHIVANKORENI	Camisea 1	10	11	4	12	11	12	10	5	6	1	8	9	9
	Camisea 2	8	9	7	11	9	8	12	5	7	4	11	4	7
	Camisea 3	8	11	3	10	12	9	10	7	6	2	8	8	12
TIMPÍA	Shihuaniro	11	9	17	13	11	11	7	10	7	9	9	16	10
	Timpía	5	9	2	8	9	6	9	9	3	5	5	4	4
	Urubamba	6	7	6	8	7	7	13	3	1	8	6	2	8

ESTACIONES COMPLEMENTARIAS

Fitoplancton: H1- H6

De las evaluaciones realizadas entre Octubre 2005 y Octubre 2008, en la sección "Flowline" H1 – H6, se obtuvo una composición de 107 especies agrupadas en seis divisiones. Las especies se distribuyeron entre las Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, Bacillariophyta, Pyrrhophyta y Rodophyta (ver Anexo Hidrobiología)

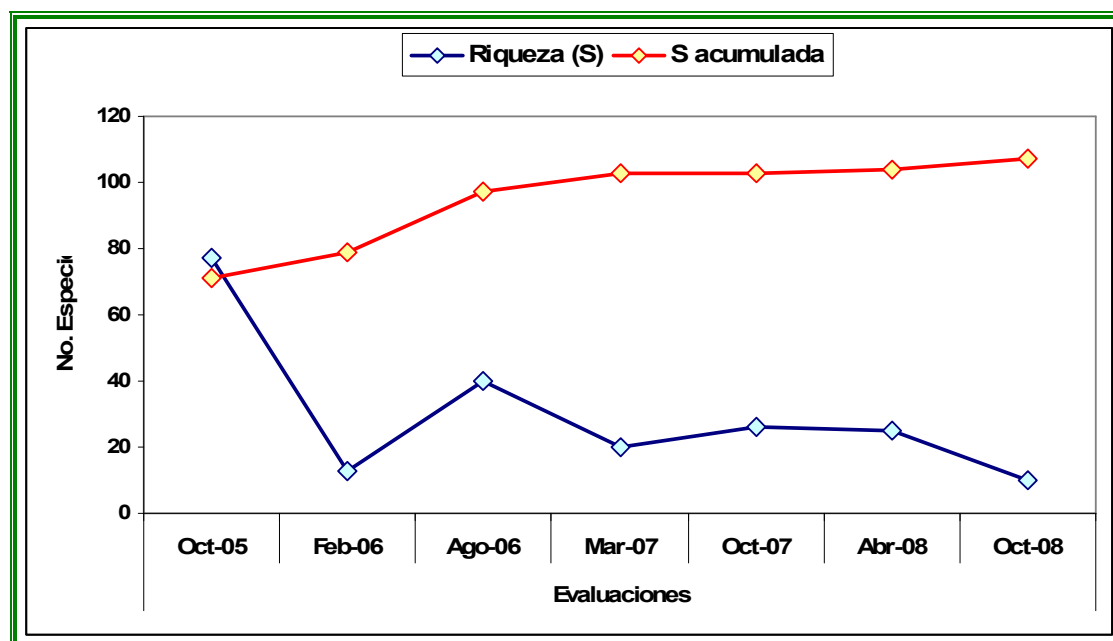
Analizando la riqueza (S) total de especies del Fitoplancton, la mayor cifra fue registrada en octubre del 2005 y la menor en febrero 2006. Por otro lado, a lo largo de la realización del monitoreo, la riqueza (S) de microalgas fue incrementándose notablemente hasta marzo 2007, pero entre marzo y octubre 2007 parece estabilizarse; sin embargo, sigue la tendencia de incremento en abril 2008 (tabla 77 y figura 90).

La abundancia máxima de microalgas del Fitoplancton fue registrada en octubre 2005; la mínima ocurrió en febrero 2006. (Tabla 77).

Tabla 77. Resumen de la Riqueza (S), Abundancia (N) y S acumulada para el Fitoplancton. Flowline H1 – H6. Octubre 2005 – Octubre 2008

Fitoplancton	Evaluaciones						
	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
Riqueza (S)	77	13	40	20	26	25	10
Abundancia (N)	43430	330	12750	1750	8110	15275	1775
S acumulada	71	79	97	103	103	104	107

Figura 90. Riqueza (S) y S acumulada. Flow Line H1 – H6. Octubre 2005 – Octubre 2008



Respecto a la presencia de microalgas del Fitoplancton por divisiones, destacan las Chlorophyta (45) y Cyanophyta (32), mientras que las Rodophyta (1) y Pyrrhophyta (2) fueron las menos representadas. La división Bacillariophyta fue la más abundante, mientras que las Rodophyta fueron menos evidentes (tabla 78).

Tabla 78. Riqueza y Abundancia totales para Fitoplancton.
Flowline H1 – H6. Octubre 2005 – Octubre 2008

Division	Riqueza	% S	Abundancia	% N
BACILLARIOPHYTA	19	17.76	77054	80.38
CHLOROPHYTA	45	42.06	8485	8.85
CYANOPHYTA	32	29.91	9419	9.83
EUGLENOPHYTA	8	7.48	625	0.65
PYRRHOPHYTA	2	1.87	253	0.26
RODOPHYTA	1	0.93	29	0.03
TOTAL	107	100	95865	100

Los Divisiones Chlorophyta, Cyanophyta y Bacillariophyta presentaron los mayores valores de riqueza (S) en octubre 2005. Por otro lado, las tres divisiones mencionadas estuvieron presentes en todas las evaluaciones realizadas. Por evaluaciones fue mayor en octubre 2005 y menor en febrero 2006 (tabla 79 y figura 91).

Tabla 79. Resumen de Riqueza (S) del Fitoplancton por divisiones y evaluaciones. . Flow Line H1 – H6. Octubre 2005 - Octubre 2008

División	Evaluaciones						
	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
BACILLARIOPHYTA	14	2	9	3	5	8	16
CHLOROPHYTA	28	4	13	9	14	10	4
CYANOPHYTA	21	5	13	5	7	5	6
EUGLENOPHYTA	8	0	0	1	0	1	1
PYRRHOPHYTA	0	2	0	1	0	1	1
RODOPHYTA	0	1	1	0	0	0	0
TOTAL	71	14	36	19	26	25	28

Con relación a la riqueza (S) total por estaciones en la sección H1 – H6, en la estación H2 se registró el mayor valor (53) y el menor (42) en H6. Con relación a la abundancia (N) total por estación, esta fue mayor en la estación H6 y menor en H3 (tabla 80).

Tabla 80. Riqueza (S) y abundancia (N) total del Fitoplancton por estaciones. Flow Line H1 – H6. Octubre 2005 – Octubre 2008.

Fitoplancton	Estaciones					
	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Riqueza (S)	46	53	51	50	45	42
Abundancia (N)	8024	11942	7983	14699	10775	42442

Los mayores valores de riqueza de especie se observaron en octubre 2005 en H3 y H4. Los menores valores se anotaron en marzo 2007 en H2 y H6, como en febrero 2006 en H3, octubre 2007 en H5 y en H3, abril 2008.

Tabla 81. Riqueza (S) del Fitoplancton por estación y evaluaciones. Flow Line H1 – H6. Octubre 2005 - Octubre 2008

Evaluacion	Estaciones					
	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Oct-05	20	20	29	29	10	20
Feb-06	4	7	3	4	7	7
Ago-06	6	19	8	7	22	10
Mar-07	7	2	4	7	4	3
Oct-07	9	20	7	10	3	9
Abr-08	12	5	3	4	7	9
Oct-08	13	17	9	10	8	9

Los mayores valores de abundancia de especie se observaron en octubre 2005 en H6 y octubre 2007 en H2. Los menores valores se anotaron en febrero 2006 en H6 y H4, como también ocurrió en octubre 2007 en H3.

H7- H 11

De las evaluaciones realizadas entre Agosto 2006 y Octubre 2008, en la sección "Flowline" H7 – H11, se obtuvo una composición de 56 especies agrupadas en seis divisiones. Las especies se distribuyeron entre las Cyanophyta, Chlorophyta, Bacillariophyta y Pyrrhophyta (Ver Anexo hidrobiología).

Analizando la riqueza (S) total de especies del Fitoplancton, la mayor cifra fue registrada en agosto del 2006 y la menor en octubre 2007. Por otro lado, a lo largo de la realización del

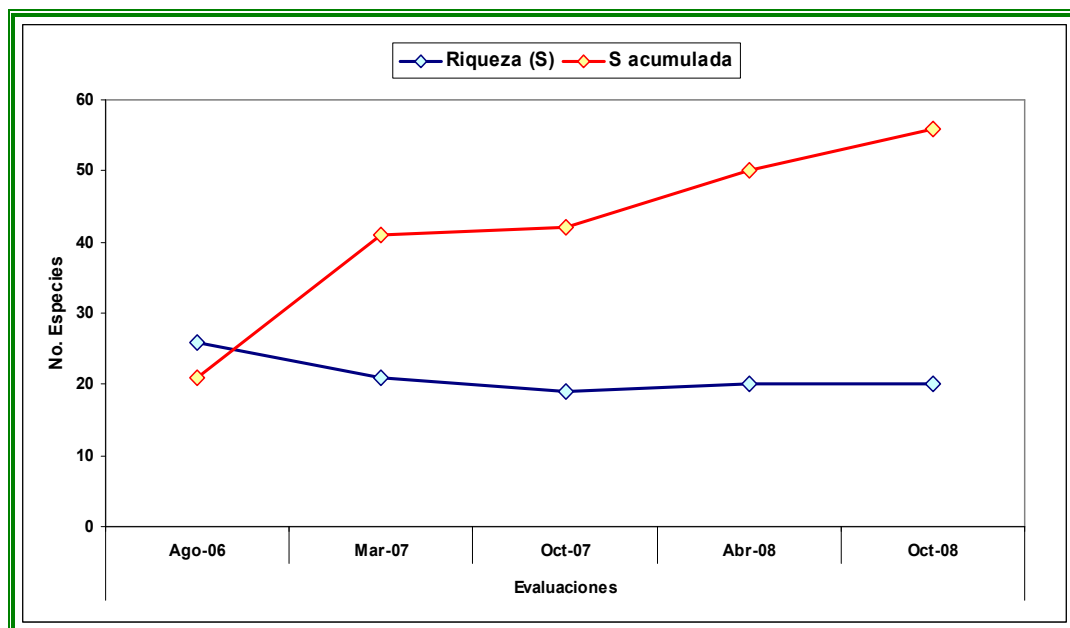
monitoreo, la riqueza de especies de microalgas sigue la tendencia positiva en octubre 2008.

La abundancia máxima de microalgas en el Flowline fue registrada en octubre 2005 y la mínima ocurrió en febrero 2006.

Tabla 82. Resumen de la Riqueza (S), Abundancia (N) y S acumulada para el Fitoplancton. Flowline H7 – H11. Agosto 2006 – Octubre 2008

Fitoplancton	Evaluaciones				
	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
Riqueza (S)	26	21	19	20	20
Abundancia (N)	5225	5645	15600	2925	8330
S acumulada	21	41	42	50	56

Figura 91. Riqueza (S) y S acumulada. Flow Line H7 – H11. Agosto 2006 – Octubre 2008.



Respecto a la presencia de microalgas del Fitoplancton por divisiones, destacan las Chlorophyta (20) y Cyanophyta (20), mientras que Pyrrhophyta fue menos representada. La división Bacillariophyta fue la más abundante, mientras que las Rodophyta fueron las menos evidentes.

Tabla 83. Riqueza y Abundancia totales para Fitoplancton. Flow Line H7 – H11. Agosto 2006 – Octubre 2008

Ordenes	Riqueza	% S	Abundancia	% N
BACILLARIOPHYTA	15	26.79	26680	70.96
CHLOROPHYTA	20	35.71	5375	14.30
CYANOPHYTA	20	35.71	5220	13.88
PYRRHOPHYTA	1	1.79	325	0.86
TOTAL	56	100	37600	100

Las Divisiones Chlorophyta, Cyanophyta y Bacillariophyta presentaron los mayores valores de riqueza (S) en agosto 2006. Por otro lado, las tres divisiones mencionadas estuvieron presentes en todas las evaluaciones realizadas. Por evaluaciones fue mayor en agosto 2005 y menor en octubre del 2007.

Tabla 84. Resumen de Riqueza (S) del Fitoplancton por divisiones y evaluaciones. Flowline H7 – H11. Agosto 2006 – Octubre 2008

División	Evaluaciones				
	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
BACILLARIOPHYTA	8	5	8	4	8
CHLOROPHYTA	10	5	4	8	4
CYANOPHYTA	8	10	6	6	7
PYRRHOPHYTA	0	1	1	2	1
Total	26	21	19	20	20

En relación a la abundancia, las Divisiones Chlorophyta, Cyanophyta y Bacillariophyta presentaron los mayores valores en octubre 2007 y marzo 2007, respectivamente. Por otro lado, las tres divisiones mencionadas estuvieron presentes en todas las evaluaciones realizadas. Por evaluaciones fue mayor en octubre 2007 y menor en abril 2008.

Tabla 85 .Resumen de Abundancia (N) del Fitoplancton por divisiones y evaluaciones. Flowline H7 – H11. Agosto 2006 – Octubre 2008.

División	Evaluaciones				
	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
BACILLARIOPHYTA	4275	425	14325	900	6805
CHLOROPHYTA	350	3300	400	700	550
CYANOPHYTA	600	1795	850	1075	900
PYRRHOPHYTA		125	25	250	75
Total	5225	5645	15600	2925	8330

Con relación a la riqueza (S) total por estaciones en la sección H7 – H11, en la estación H11 se registró el mayor valor (34) y el menor en H9 y H10. Con relación a la abundancia (N) total por estación, esta fue mayor en H8 y menor en H9.

Tabla 86. Riqueza (S) y abundancia (N) total del Fitoplancton por estaciones. Flow Line H7 – H11. Agosto 2006 – Octubre 2008

Fitoplancton	Evaluaciones				
	H7	H8	H9	H10	H11
Riqueza (S)	29	25	19	19	34
Abundancia (N)	3300	13550	2600	3000	6820

El mayor valor de riqueza (S) se registro en octubre 2007 en H11. Los menores valores se anotaron en agosto 2006 en H7 y en marzo 2007 en H10 (tabla 87).

Tabla 87. Riqueza (S) del Fitoplancton por estación y evaluaciones. Flow Line H7 – H11. Agosto 2006 – Octubre 2008

Evaluaciones	Estaciones				
	H7	H8	H9	H10	H11
Ago-06	3	6	6	9	12
Mar-07	12	8	9	4	11
Oct-07	12	8	7	8	15
Abr-08	13	12	6	6	9
Oct-08	9	10	8	6	12

Los mayores valores de abundancia de especie se observaron en octubre 2007 en H8. Los menores valores se anotaron en agosto 2006 en H7, como también ocurrió en marzo 2007 y abril 2008 en H10.

Bentos

H1- H6

De las evaluaciones realizadas entre Octubre 2005 y Octubre 2008, en las estaciones H1 – H6 (Flowline), se obtuvo una composición de 54 especies agrupadas en 35 familias y 11 órdenes. Las especies se distribuyeron en los Phyla Arthropoda y Mollusca, predominando el primero, debido a los organismos de la Clase Hexapoda (=Insecta).

Analizando la riqueza (S) total de especies del bentos, la mayor cifra fue registrada en octubre 2008 y las menor en marzo 2007 y febrero 2006.

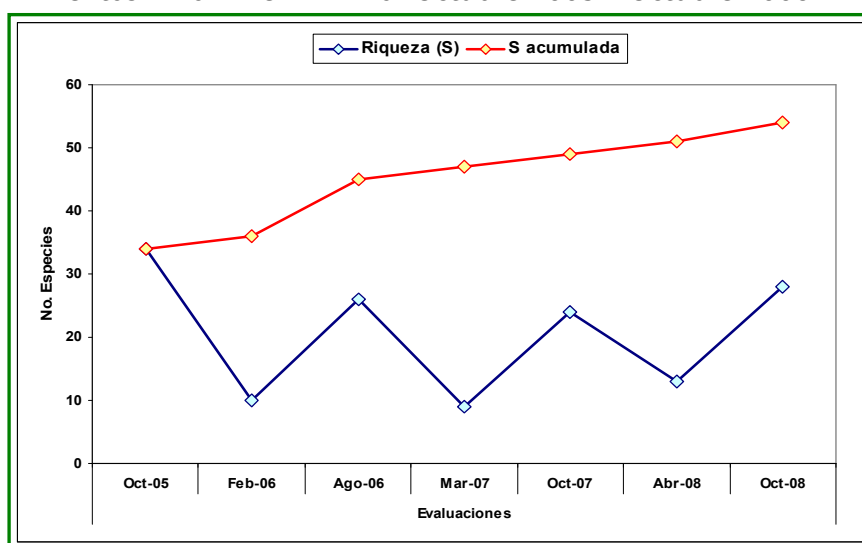
Por otro lado, estimándose el número de especies acumuladas por evaluación se observa una tendencia al incremento de especies.

La abundancia del bentos por evaluación fue mayor en octubre 2008, mientras que el menor registro ocurrió en febrero 2006.

Tabla 88. Riqueza (S), Abundancia y S acumulada del Bentos por evaluaciones. Flow Line H1 – H6. Octubre 2005 - Octubre 2008

Bentos	Evaluaciones						
	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
Riqueza (S)	34	10	26	9	24	13	28
Abundancia (N)	236	39	637	69	464	263	797
S acumulada	34	36	45	47	49	51	54

Figura 92. Variación de la Riqueza (S) y S acumulada del Bentos. Flowline H1 – H6. Octubre 2005 - Octubre 2008.



Respecto a la riqueza del bentos por órdenes, destacan los Trichoptera y Diptera; mientras que Plecoptera, Orthoptera, Megaloptera y Lepidoptera presentaron el menor número. En relación a la abundancia Ephemeroptera, Hemiptera y Trichoptera presentaron mayores porcentajes y por el contrario Orthoptera y Plecoptera presentaron valores mínimos.

Tabla 89. Riqueza (S), Abundancia (N) y porcentajes del bentos. Flow Line H1 – H6. Octubre 2005 – Octubre 2008.

Ordenes	Riqueza	% S	Abundancia	% N
Basommatophora	2	3.70	19	0.81
Coleoptera	8	14.81	210	8.99
Diptera	10	18.52	245	10.47
Ephemeroptera	9	16.67	913	39.06
Hemiptera	5	9.26	458	19.57
Lepidoptera	1	1.85	16	0.69
Megaloptera	1	1.85	26	1.10
Odonata	4	7.41	27	1.15
Orthoptera	1	1.85	1	0.04
Plecoptera	1	1.85	41	1.75
Trichoptera	12	22.22	383	16.36
TOTAL	54	100	2339	100

Los Coleoptera, Ephemeroptera y Trichoptera presentaron los mayores valores de riqueza en octubre 2005 y octubre 2008. Al menos cinco órdenes fueron registrados en cada evaluación realizada. Mientras que Basommatophora y Orthoptera, en una sola evaluación cada uno. Por evaluación fue mayor en Octubre 2005 y menor en marzo 2007.



Tabla 90. Resumen de Riqueza (S) del Bentos por órdenes y evaluaciones. Flow Line H1 – H6. Octubre 2005 - Octubre 2008.

Orden	Evaluaciones						
	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
Basomatophora	2						
Coleoptera	7	3	4		3	3	3
Diptera	5	1	4	2	4	3	2
Ephemeroptera	7	2	5	4	6	4	9
Hemiptera	3	2	3	1	3	1	2
Lepidoptera			1		1		1
Megaloptera			1		1		1
Odonata	2		2				2
Orthoptera			1				
Plecoptera	1	1	1	1	1	1	1
Trichoptera	7	1	4	1	5	2	7
TOTAL	34	10	26	9	24	14	28

Con relación a la riqueza (S) y abundancia (N) totales, por estaciones, en la estación H6 se registro el mayor valor de riqueza y también la mayor abundancia; los menores valores de riqueza y abundancia se registraron en H1.

Tabla 91. Riqueza (S) y abundancia (N) total del Bentos por estaciones de muestreo. Flowline H1 – H6. Octubre 2005 - Octubre 2008.

Bentos	Estaciones					
	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Riqueza (S)	10	25	30	29	27	40
Abundancia (N)	53	279	344	420	350	892

El mayor valor de riqueza (S) se observó en la evaluación de octubre 2005, en H6. Fue nulo el registro en H1 y H5 en marzo 2007. Resulto escaso en casi todas las estaciones, especialmente cuando estuvieron relacionadas con aguas altas o la época lluviosa.

Tabla 92. Riqueza (S) del Bentos por estación y evaluación.
Flow Line H1 – H6. Octubre 2005 - Octubre 2008

Evaluacion	Estaciones					
	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Oct-05	2	5	7	12	12	23
Feb-06	3	3	2	2	5	4
Ago-06	1	5	8	13	6	15
Mar-07	0	1	2	1	0	6
Oct-07	2	12	10	10	5	7
Abr-08	1	1	2	3	5	6
Oct-08	5	12	15	8	10	11

La mayor abundancia (N) por estaciones fue registrada en H6 en octubre 2005 y dos registros nulos ocurrieron en marzo del 2007 en H1 y H5. En promedio por evaluaciones fue superior en la realizada en octubre 2008.

H 7- H 11

De las evaluaciones realizadas entre Agosto 2006 y Abril 2008, en las estaciones H7 – H11 (Flowline), se obtuvo una composición de 36 especies agrupadas en 21 familias y ocho órdenes. Las especies se distribuyeron en los Phyla Arthropoda y Mollusca, predominando el primero, debido a los organismos de la Clase Hexapoda (=Insecta).

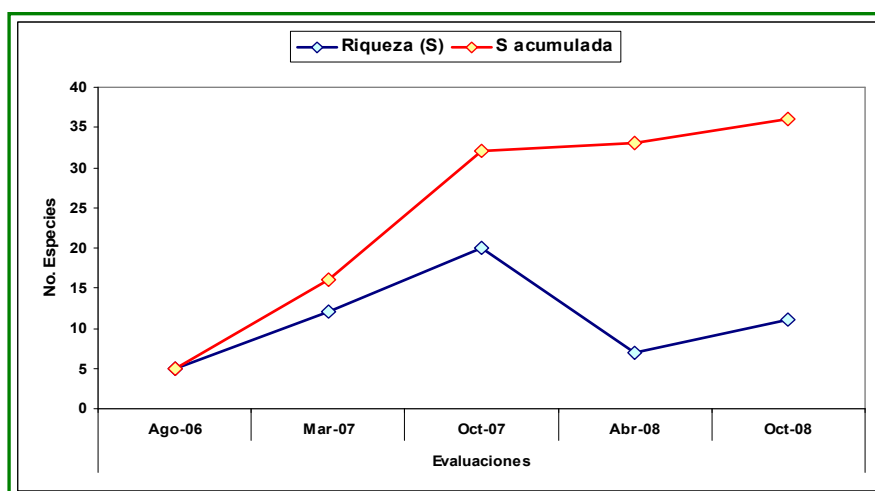
Analizando la riqueza (S) total de especies del bentos, la mayor cifra fue registrada en octubre 2007 y la menor en agosto 2006. Por otro lado, estimándose el número de especies acumuladas por evaluación, aun se observa una tendencia al incremento de especies.

En la abundancia del bentos por evaluación se observó que la mayor cifra se registró en octubre del 2007. La menor abundancia ocurrió en abril 2008.

Tabla 93. Riqueza (S), Abundancia y S acumulada del Bentos por evaluaciones. Flowline H7 – H11. Agosto 2006 - Octubre 2008

Bentos	Evaluaciones				
	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
Riqueza (S)	5	12	20	7	11
Abundancia (N)	108	84	156	33	93
S acumulada	5	16	32	33	36

Figura 93. Variación de la Riqueza (S) y S acumulada del Bentos. Flow Line H7 – H11. Agosto 2006 – Octubre 2008



Respecto a la riqueza (S) del bentos por órdenes, destacan los Ephemeroptera; mientras que Plecoptera, Odonata y Decapoda presentaron el menor número. Los Diptera y Ephemeroptera presentaron la mayor abundancia y por el contrario Decapoda y Odonata presentaron la mínima abundancia.

Tabla 94. Riqueza (S), Abundancia (N) y porcentajes del bentos. Flowline H7 – H11. Agosto 2006 - Octubre 2008

Ordenes	Riqueza	% S	Abundancia	% N
Coleoptera	5	13.89	43	7.78
Decapoda	1	2.78	8	1.45
Diptera	6	16.67	246	44.48
Ephemeroptera	12	33.33	158	28.57
Hemiptera	4	11.11	37	6.69
Odonata	1	2.78	14	2.53
Plecoptera	1	2.78	12	2.17
Trichoptera	6	16.67	35	6.33
TOTAL	36	100	553	100

Los Ephemeroptera y Diptera presentaron el mayor valor de riqueza en octubre 2007. Ocho órdenes fueron registrados en octubre 2007, mientras que Decapoda y Odonata, ocurrieron solamente en dos evaluaciones.

Tabla 95. Resumen de Riqueza (S) del Bentos por órdenes y evaluaciones. Flow Line H7 – H11. Agosto 2006 - Octubre 2008.

Orden	Evaluaciones				
	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
Coleoptera	1	2	1	3	
Decapoda			1		1
Diptera	1	2	4		1
Ephemeroptera	1	3	7	2	5
Hemiptera		1	2	2	2
Odonata			1		1
Plecoptera		1	1	1	
Trichoptera	1	3	3		1
Total	4	12	20	8	11

Con relación a la riqueza (S) y abundancia (N) totales, por estaciones, en la estación H11 se registro el mayor valor de riqueza y también la mayor abundancia; los menores valores de riqueza y abundancia se registraron en H9.

Tabla 96. Riqueza (S) y abundancia (N) total del Bentos por estaciones de muestreo. Flow Line H7 – H11. Agosto 2006 – Octubre 2008.

Índices	Estaciones				
	H7	H8	H9	H10	H11
Riqueza (S)	12	12	5	8	17
Abundancia (N)	69	125	45	146	153

El mayor valor de riqueza (S) se observó en H11, en la evaluación de octubre 2007. Resulto nulo el registro en H9, en marzo 2007. Registros escasos en casi todas las estaciones en determinadas evaluaciones, especialmente relacionadas con la época lluviosa (tabla 97).

Tabla 97. Riqueza (S) del Bentos por estación y evaluación. Flow Line H7 – H11. Agosto 2006 - Octubre 2008

Evaluación	Estaciones				
	H7	H8	H9	H10	H11
Ago-06	2	2	1	5	1
Mar-07	2	6	0	2	5
Oct-07	6	3	4	2	9
Abr-08	2	4	0	1	2
Oct-08	2	1	3	4	2

La mayor abundancia (N) por estaciones fue registrada en H10 en agosto 2006; mientras que dos registros nulos ocurrieron en H9, en marzo del 2007 y en abril 2008.

PECES

H1- H6

En las evaluaciones realizadas entre Octubre 2005 y Octubre 2008, se obtuvo una composición de 83 especies agrupadas en 14 familias y seis órdenes.

Analizando la riqueza (S) total de peces, la mayor cifra fue registrada en octubre 2005 y la menor en marzo 2007. Por otro lado, el registro de acumulación de especies indica una muy leve tendencia al incremento.

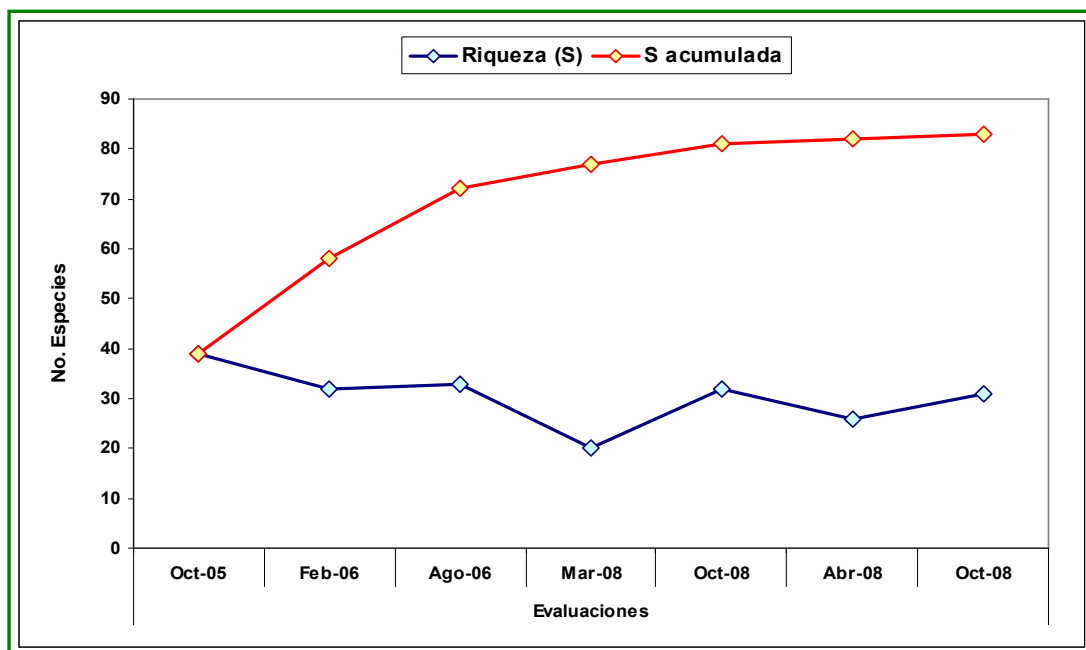
La mayor abundancia ocurrió en octubre 2005 y la menor cantidad de individuos fue registrada en marzo 2007.

Para la comunidad de Timpia se estimó el número de especies acumuladas en el monitoreo, observándose que la curva de acumulación de especies tiende a estabilizarse, aunque continua su crecimiento reciente.

Tabla 98. Riqueza (S) y Abundancia (N) y S acumulada para Peces. Flowline H1 – H6. Octubre 2005 – Octubre 2008

Índices	Evaluaciones						
	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
Riqueza (S)	39	32	33	20	32	26	31
Abundancia (N)	1980	956	772	453	1036	509	977
S acumulada	39	58	72	77	81	82	83

Figura 94. Riqueza (S) y S acumulada para los Peces. Flowline H1 – H6. Octubre 2005 - Octubre 2008.



Considerando la composición por órdenes, Characiformes presentó la mayor riqueza (71%), a continuación los Siluriformes, mientras que Clupeiformes, Myliobatiformes y Perciformes están escasamente representadas. Del mismo modo, Characiformes registraron la mayor abundancia (96%) (tabla 99).

Tabla 99. Resumen de Riqueza (S) por Orden, Semestre y porcentaje total de Peces. Flowline H1 – H6. Octubre 2005 - Octubre 2008

Órdenes	Riqueza	% S	Abundancia	% N
BELONIFORMES	1	1.20	2	0.03
CHARACIFORMES	59	71.08	6400	95.59
CLUPEIFORMES	1	1.20	83	1.24
GYMNOTIFORMES	1	1.20	1	0.01
PERCIFORMES	3	3.61	17	0.25
SILURIFORMES	18	21.69	192	2.87
TOTAL	83	100	6695	100

La riqueza (S) por órdenes y evaluaciones confirma la dominancia de los Characiformes y seguido únicamente por los Siluriformes. Por evaluaciones resultó mayor en octubre 2005 y

mínima en marzo 2007. Los órdenes Characiformes y Siluriformes estuvieron representados en todas las evaluaciones.

Tabla 100. Resumen de Riqueza (S) de Peces por órdenes y evaluaciones. Flowline H1 – H6. Octubre 2005 – Octubre 2008

Orden	Evaluaciones						
	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
Characiformes	28	22	27	18	24	21	23
Siluriformes	8	9	6	2	6	5	4
Gymnotiformes	0	1	0	0	0	0	0
Beloniformes	1	0	0	0	0	0	1
Clupeiformes	1	0	0	0	0	0	1
Perciformes	1	0	1	0	2	0	2
TOTAL	39	32	34	20	32	26	31

Entre los órdenes de peces identificados, la mayor abundancia (N) correspondió a los Characiformes, la misma que se registró en octubre de 2005 y la menor en marzo 2007. Los registros reducidos corresponden a Gymnotiformes y Beloniformes. Por evaluaciones fue mayor en octubre 2005 y menor en marzo 2007.

Tabla 101. Resumen de Abundancia (N) de Peces por órdenes. Flowline H1 – H6. Octubre 2005 – Octubre 2008.

Orden	Evaluaciones						
	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
Characiformes	1923	931	750	447	975	502	867
Siluriformes	22	24	27	6	56	7	50
Gymnotiformes	0	1	0	0	0	0	0
Beloniformes	1	0	0	0	0	0	1
Clupeiformes	28	0	0	0	0	0	55
Perciformes	6	0	2	0	5	0	4
TOTAL	1980	956	779	453	1036	509	977

En relación a la riqueza (S) total por estaciones de muestreo, la estación H5 presentó el mayor valor de riqueza (44 especies), mientras que la estación H6 presentó el menor valor de riqueza total (21).

Con relación a la abundancia (N) total por estación, fue mayor en la estación H5, menor en la estación H6.

Tabla 102. Riqueza (S) y abundancia (N) total de los peces por estaciones. Flow Line H1 – H6. Octubre 2005 - Octubre 2008

Peces	Estaciones					
	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Riqueza (S)	32	40	38	41	44	21
Abundancia (N)	655	1551	1184	979	1828	498

Los mayores valores de riqueza (S) fueron observados, en agosto de 2006, registrándose el mayor número de especies de peces en la estación H3. Por el contrario, en marzo de 2007, se registró el menor número de especies de peces, siendo las estaciones H1 y H5, donde solo se registraron dos especies en cada una, igual que en H6 en abril del 2008.

Tabla 103. Riqueza (S) total de los Peces por estaciones. Flow Line H1 – H6. Octubre 2005 – Octubre 2008

Riqueza (S)	Estaciones					
	H1	H2	H3	H4	H5	H6
Oct-05	12	9	13	14	20	6
Feb-06	8	6	14	6	8	9
Ago-06	6	5	19	11	7	5
Mar-07	2	7	8	10	9	2
Oct-07	4	12	16	11	11	10
Abr-08	6	12	7	8	17	2
Oct-08	10	9	12	9	13	4

La mayor abundancia (N) por estaciones fue registrada en octubre de 2005 en la estación H5. Por el contrario, en marzo del 2007 se registró el menor número de individuos, en la estación H6

H7- H11

En las evaluaciones realizadas entre Agosto 2005 y Octubre 2008, se obtuvo una composición de 53 especies agrupadas en 13 familias y seis órdenes..

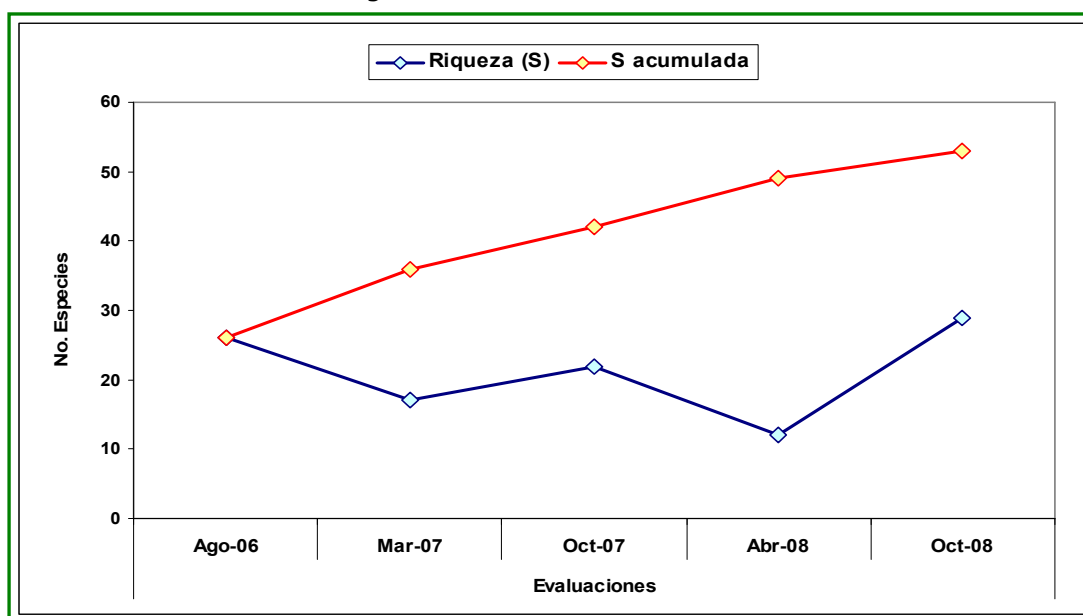
Analizando la riqueza (S) total de peces, la mayor cifra fue registrada en octubre del 2008 y la menor en abril de 2008. Por otro lado, el registro de acumulación de especies indica una tendencia hacia el incremento.

La mayor abundancia ocurrió en octubre del 2008 y la menor cantidad de individuos fue registrada en marzo del 2007.

Tabla 104. Riqueza (S) y Abundancia (N) y S acumulada para Peces.
Flow Line H7 – H11. Agosto 2006 - Octubre 2008

Índices	Evaluaciones				
	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
Riqueza (S)	26	17	22	12	29
Abundancia (N)	737	57	455	164	870
S acumulada	26	36	42	49	53

Figura 95. Riqueza (S) y S acumulada para los Peces. Flow Line H7 – H11.
Agosto 2006 - Octubre 2008



Considerando la composición por órdenes, Characiformes presentó la mayor riqueza (70%), a continuación los Siluriformes (23%), mientras que Clupeiformes, Beloniformes y

Gymnotiformes están escasamente representadas. Del mismo modo, los peces Characiformes registraron la mayor abundancia (95% del total).

Tabla 105. Resumen de Riqueza (S) por Orden, Semestre y porcentaje total de Peces. Flowline H7 – H11. Agosto 2006 – Octubre 2008.

Ordenes	Riqueza	% S	Abundancia	% N
BELONIFORMES	1	1.89	5	0.22
CHARACIFORMES	37	69.81	2110	92.91
CLUPEIFORMES	1	1.89	8	0.35
GYMNOTIFORMES	1	1.89	1	0.04
PERCIFORMES	1	1.89	2	0.09
SILURIFORMES	12	22.64	145	6.38
TOTAL	53	100	2271	100

La riqueza (S) por órdenes y evaluaciones confirma la dominancia de los Characiformes y seguido únicamente por los Siluriformes. Por evaluaciones resultó mayor en agosto 2006 y octubre 2008. Fue mínima en abril 2008. Los ordenes Characiformes y Siluriformes estuvieron representados en todas las evaluaciones.

Tabla 106. Resumen de Riqueza (S) de Peces por órdenes y evaluaciones. Flowline H7 – H11. Agosto 2006 – Octubre 2008

Orden	Evaluaciones				
	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
CHARACIFORMES	19	8	17	9	19
SILURIFORMES	5	6	5	2	6
GYMNOTIFORMES	0	1	0	0	1
BELONIFORMES	1	0	0	0	1
CLUPEIFORMES	1	1	0	1	1
PERCIFORMES	0	1	0	0	1
TOTAL	26	17	22	12	29

Entre los órdenes de peces identificados, la mayor abundancia (N) correspondió a los Characiformes, la misma que registró la mayor abundancia en octubre de 2008 y la menor

en marzo de 2007. Los registros reducidos corresponden a Gymnotiformes, Perciformes y Beloniformes. Por evaluaciones fue mayor el registro en octubre de 2008 y menor en marzo de 2007.

Tabla 107. Resumen de Abundancia (N) de Peces. Flow Line H7 – H11. Agosto 2006 – Octubre 2008

Orden	Evaluaciones				
	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
CHARACIFORMES	695	46	424	147	766
SILURIFORMES	33	8	20	2	97
GYMNOTIFORMES	0	1	0	0	1
BELONIFORMES	3	0	0	0	2
CLUPEIFORMES	6	2	0	3	3
PERCIFORMES	0	1	0	0	1
TOTAL	737	58	444	152	870

En relación a la riqueza (S) total por estaciones de muestreo, la estación H7 presentó el mayor valor de riqueza (27 especies), mientras que la estación H11 presentó el menor valor de riqueza (19).

En relación a la abundancia (N) total por estación, fue mayor en la estación H10 y menor en la estación H8.

Tabla 108. Riqueza (S) y abundancia (N) total de los peces por estaciones. Flowline H7 – H11. Agosto 2006 - Octubre 2008.

Peces	Estaciones				
	H7	H8	H9	H10	H11
Riqueza (S)	27	23	26	25	19
Abundancia (N)	455	170	630	637	379

Los mayores valores de riqueza (S) fueron observados, en octubre de 2008, registrándose el mayor número de especies de peces en la estación H9. Por el contrario, en abril de 2008 se registró un valor nulo en la estación H11. Por otra parte, en distintas estaciones se registró escaso número de especies al parecer relacionado a la época de lluvias.

Tabla 109. Riqueza (S) total de los Peces por estaciones. Flow Line H7 – H11. Agosto 2006 - Octubre 2008.

Riqueza (S)	Estaciones				
	H7	H8	H9	H10	H11
Ago-06	13	5	12	10	4
Mar-07	4	7	2	4	5
Oct-07	11	6	4	9	11
Abr-08	4	4	4	10	0
Oct-08	8	10	18	10	9

La mayor abundancia (N) por estaciones fue registrada en octubre de 2008 en la estación H9. Por el contrario, en abril de 2008 no se registró individuos, en la estación H11.

ÍNDICE EPT

Sepahua

En relación a los indicadores de la calidad de aguas o del estado de los ambientes acuáticos, mediante el índice EPT (Ephemeroptera + Plecoptera + Trichoptera), el Río Sepahua presentó los mayores valores, en junio 2004, febrero 2006 y abril 2008. Por el contrario, resultados con valores nulos, ocurrieron en las tres estaciones y en dos evaluaciones en el río Mishahua.

Se observa que presentan mejores condiciones el Río Sepahua. Por otro lado, Kumarillo y Mishahua presentan un promedio muy cercano y el primero muestra mejores condiciones en aguas altas.

Miaría

En relación a los indicadores de la calidad de las aguas mediante el índice EPT, en la Qda. Charapa se presentó el mayor valor en Septiembre 2004 y abril 2008. Por otro lado, se registraron valores nulos en el mismo ambiente, en dos evaluaciones.

En las estaciones evaluadas se observa, una tendencia a mejores condiciones en Qda. Shimbillo que en Río Miaría y Qda. Charapa, según los promedios.

Kirigueti

En relación a la calidad de las aguas, mediante uso del índice EPT, Pitoniari presentó el mayor valor en enero 2005, la Laguna temporal en febrero 2006 y Picha en abril 2008. Por el contrario, se registraron valores nulos en varias oportunidades.

Se observa en Laguna Temporal mejores condiciones mientras que fluctúa visiblemente en Qda. Pitoniari y el Río Picha.

Shivankoreni

En relación a la calidad de las aguas, mediante el índice EPT, la estación Camisea 2 presentó el mayor valor varias veces. Por otro lado, se registraron valores nulos en enero 2005 en las tres estaciones. Se observan valores altos en Camisea 2 y 3, mientras que son variables de moderado a bajos en Camisea 1. Al parecer se relaciona a la época de lluvias.

Timpia

En relación a la evaluación mediante el índice EPT, el Río Timpia presentó el mayor valor en enero y abril 2005 y en río Urubamba en setiembre 2003. Por otro lado, se registraron valores nulos en Timpía y Urubamba.

Se observa en Timpía bajos valores en los primeros años y variaciones en las estaciones evaluadas y una mejor condición fue observada en Shihuaniro.

Sección H1 – H6

Entre los valores obtenidos para el índice EPT que provienen de las estaciones de Flowline (H1 – H6) destaca la estación H6, presenta el mayor promedio y valores altos en distintas épocas de evaluación. En las otras estaciones ocurrieron registros nulos en época de lluvias-

En las evaluaciones observadas por años, destacan con mayores valores las estaciones H6 y eventualmente, H2 y H4. Por el contrario fueron mínimos en las estaciones H1, y H5.

Sección H7 – H11

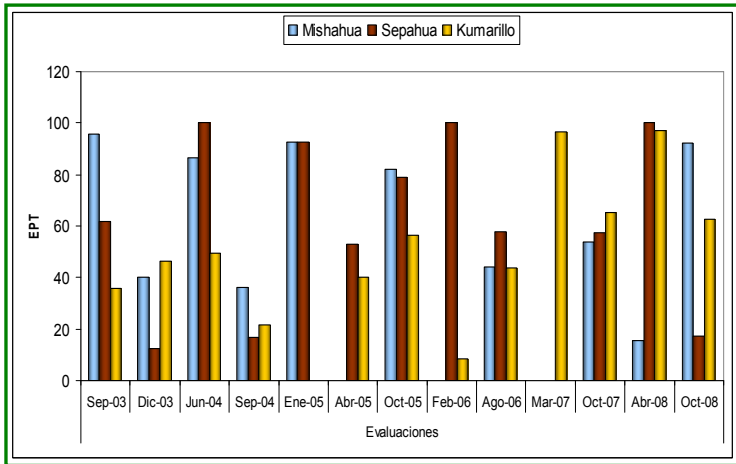
Entre los valores obtenidos para el EPT que provienen de las estaciones de Flowline (H7 – H11) destaca la estación H8, presenta el mayor promedio y valores altos en distintas épocas de evaluación. En las otras estaciones son mayormente muy bajos, con registros nulos-

En las evaluaciones observadas por años, destacan con mayores valores las estaciones H8 y eventualmente, H11 y H9. Por el contrario fueron mínimos en la estación H7.

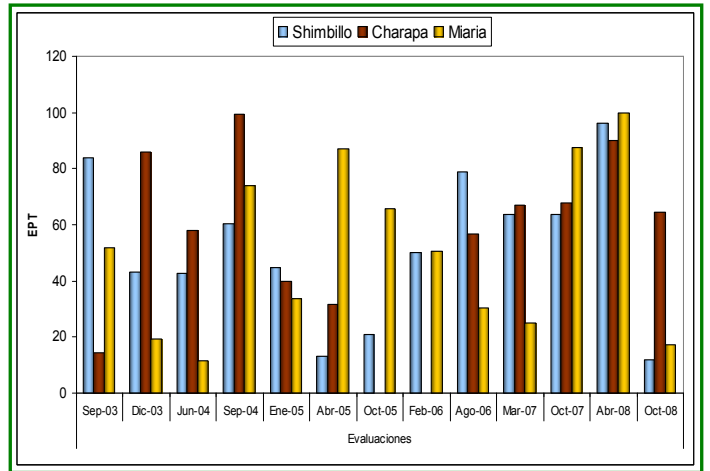


Figura 96. Variación semestral del Índice EPT. Septiembre 2003 – Octubre 2008

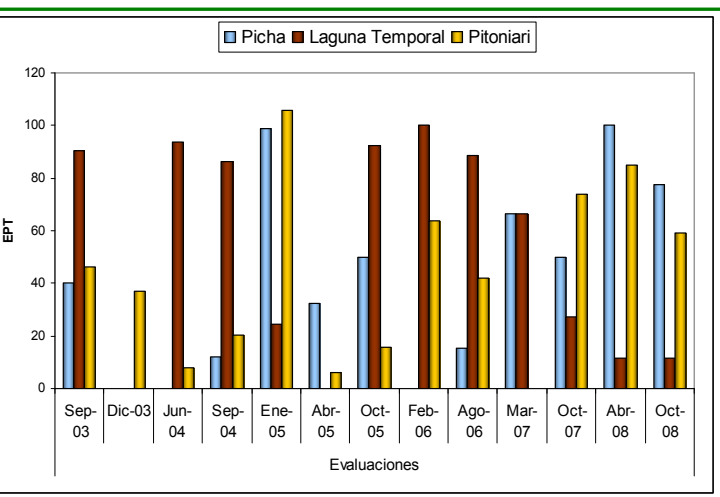
SEPAHUA



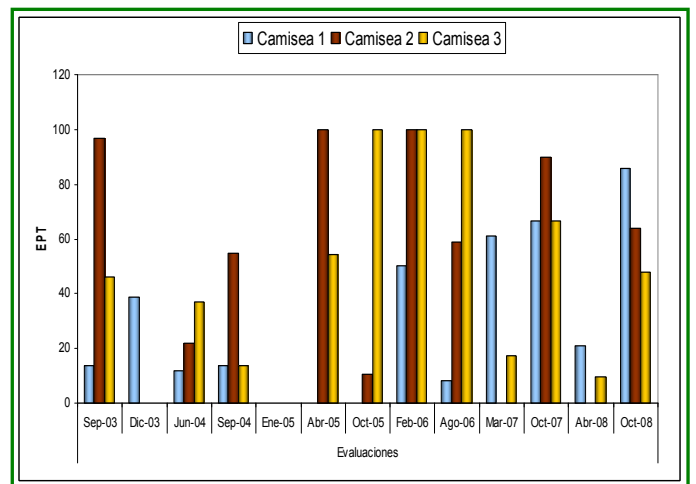
MIARIA



KIRIGUETI



SHIVANKORENI



TIMPÍA

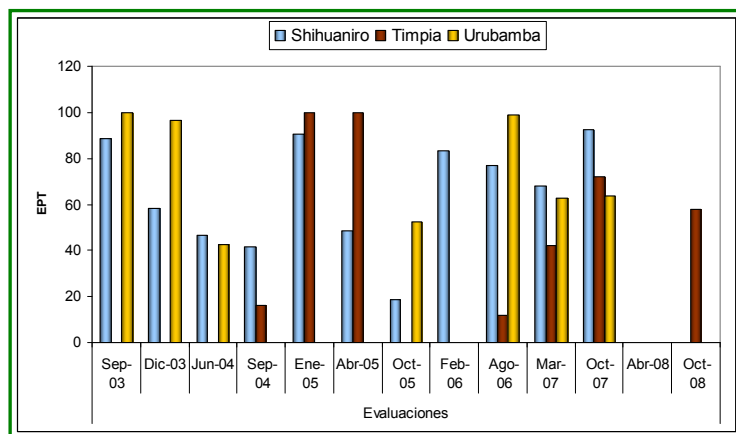
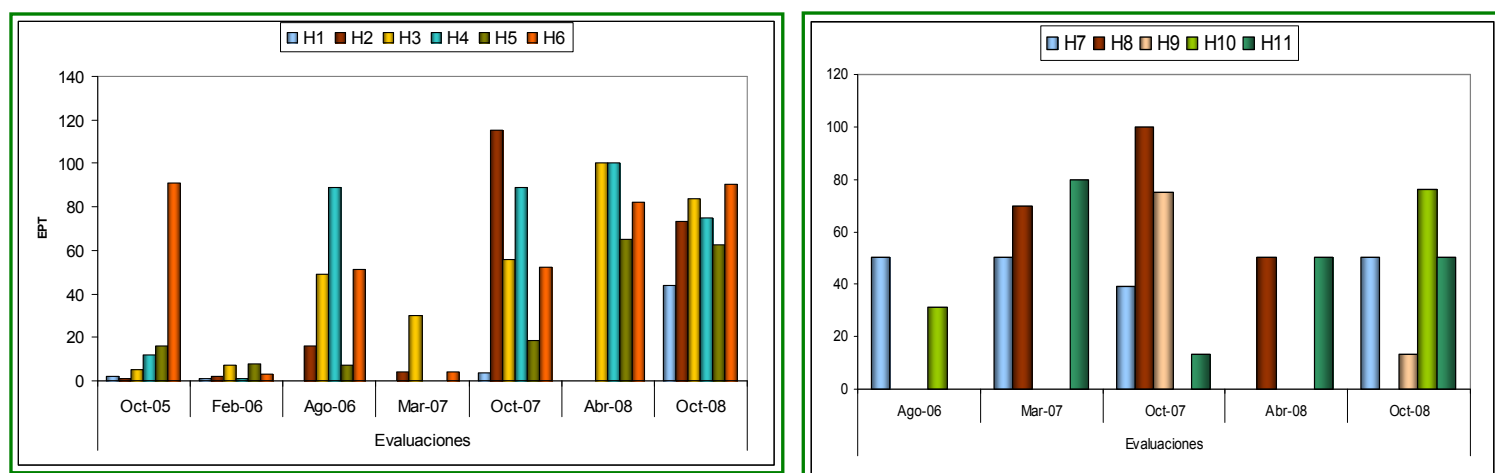


Figura 97. Variación semestral del Índice EPT en H1 – H6 Y H7-H11. Octubre 2005 – Octubre 2008



ÍNDICE DE DIVERSIDAD SHANNON-WIENER (H')

Se presentan las variaciones temporales sobre la diversidad de bentos y peces utilizando el Índice de Diversidad Shannon-Wiever.

Bentos

Sepahua.

El mayor valor de Índice H' se registró en el Quebrada Kumarillo en octubre 2007, en Sepahua en octubre 2005 y en Mishahua en setiembre 2004 y octubre 2008. En enero 2005, se obtuvo un valor nulo en las tres estaciones evaluadas, igual en Sepahua, en cuatro oportunidades.

Miaria

El mayor valor de Índice H' en las evaluaciones realizadas se registro en Qda. Charapa en octubre 2008. En el mismo ambiente se registro valores nulos en septiembre 2004 y octubre 2005.

Kirigueti

El mayor valor de Índice de diversidad H' se registró en el la Quebrada Pitoniari en octubre 2007, aunque también se obtuvieron valores nulos para las tres estaciones en diferentes evaluaciones.

Shivankoreni

El mayor valor de Índice H' se registró en la estación Camisea 2 en abril 2005. En enero 2005 se registraron valores nulos en las tres estaciones evaluadas.

Timpía.

El mayor valor de Índice H' se registro en Timpia en octubre 2007. Valores nulos fueron registrados en abril 2008, en las tres estaciones y en parte en otras evaluaciones.

Tabla 110. Diversidad (H') Semestral del Bentos por Estaciones. Septiembre 2003 – Octubre 2008.

Sitios	Estaciones	Sep-03	Dic-03	Jun-04	Sep-04	Ene-05	Abr-05	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
SEPAHUA	Mishahua	0.37	2.19	1.10	2.69	0.00	0.00	1.55	0.00	1.69	1.00	2.5	1.06	2.73
	Sepahua	1.58	1.29	0.00	2.47	0.00	1.00	2.68	0.00	2.27	0.00	2.5	0.00	1.83
	Kumarillo	2.35	2.00	2.09	2.17	0.00	2.13	2.26	1.53	3.43	0.96	3.60	1.75	2.56
MIARÍA	Shimbillo	2.58	3.29	2.88	2.34	2.68	3.23	1.40	1.00	1.95	3.09	2.5	1.83	2.54
	Charapa	2.27	2.83	3.23	0.00	2.15	3.46	0.00	1.38	3.13	2.25	2.5	0.99	3.56
	Miaría	2.61	2.68	1.91	1.84	0.95	0.79	1.83	1.47	2.08	1.62	3.6	1.00	2.85
KIRIGUETI	Picha	2.28	0.00	0.00	1.58	0.00	2.28	1.00	0.00	0.62	1.58	2.37	0.00	1.26
	Laguna Temporal	1.79	0.00	0.31	1.90	0.84	0.95	1.29	1.00	0.95	2.58	1.62	1.45	1.02
	Pitoniari	1.00	2.53	1.76	3.09	0.00	1.82	2.55	0.95	1.82	0.67	3.46	1.69	3.30
SHIVANKORENI	Camisea 1	1.88	2.68	1.63	2.82	0.00	1.32	0.00	1.00	0.96	2.51	2.78	0.72	2.21
	Camisea 2	0.69	2.32	2.08	1.70	0.00	2.97	0.00	0.00	2.01	0.95	2.19	0.00	2.43
	Camisea 3	1.00	1.53	2.32	1.70	0.00	2.08	1.00	0.00	0.00	2.28	2.14	0.44	2.28
TIMPÍA	Shihuaniro	1.12	1.95	1.00	1.51	1.83	1.19	1.94	1.17	1.72	0.90	1.97	0.00	1.17
	Timpía	0.84	0.00	1.95	2.65	0.00	1.16	1.00	0.00	1.85	1.95	3.05	0.00	2.95
	Urubamba	0.00	0.67	1.87	1.53	0.00	0.00	2.91	0.00	0.92	3.00	2.97	0.00	1.58

Sección H1 – H 6

El mayor valor de Índice H' se registro en H6 en octubre 2005. Valores nulos fueron registrados en marzo 2007 y abril 2008, en cuatro y dos estaciones, respectivamente.

Sección H 7 – H 11-

El mayor valor del Índice H' se registro en H8 en marzo del 2007. Valores nulos fueron registrados en mas de una evaluación, especialmente en abril 2008, por estaciones fue mas frecuente en H9.

Tabla 111. Diversidad (H') del Bentos por evaluaciones y estaciones. Octubre 2005 – Octubre 2008

	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
H1	1.00	1.58	0	0	1.00	0	2.06
H2	2.32	1.58	2.14	0	3.13	0	2.99
H3	2.65	0.59	2.57	0.54	3.04	1.00	3.29
H4	3.43	1.00	3.18	0	2.94	1.54	1.78
H5	2.53	1.68	2.17	0	2.24	2.28	2.37
H6	3.82	2.00	2.81	2.41	2.33	1.76	2.47
H7	no evaluado	no evaluado	1.00	1.00	2.41	1.00	1.00
H8	no evaluado	no evaluado	0.33	2.52	1.50	2.00	0
H9	no evaluado	no evaluado	0	0	2.00	0	1.44
H10	no evaluado	no evaluado	1.68	1.00	0.92	0	1.66
H11	no evaluado	no evaluado	0	2.04	2.39	1.00	1.00

Peces**Sepahua**

Durante el monitoreo, el Río Sepahua presentó el mayor valor de H' y Mishahua tuvo mayores valores en seis evaluaciones y Kumarillo en tres.

Miaria

Durante el monitoreo la Quebrada Shimbillo presentó los mayores valores de (H'); en nueve evaluaciones y dos en Charapa. Los menores valores fueron obtenidos para el Río Miraría.

Kirigueti

Durante el monitoreo hidrobiológico, la Quebrada Pitoniari presentó los mayores valores siete veces; Picha cuatro y dos veces Laguna Temporal.

Shivankoreni

Durante el monitoreo, la estación Camisea 3 presentó los mayores valores cinco veces; mientras que cuatro veces fue mayor en Camisea 1 y en Camisea 2.

Timpía

Durante el monitoreo hidrobiológico, el Río Shihuaniro presentó el mayor en abril de 2008 y valores altos ocho veces, Timpía tres y río Urubamba dos evaluaciones.

Tabla 112. Diversidad (H') de los Peces por Estaciones y evaluaciones. Septiembre 2003 - Octubre 2008

Sitios	Estaciones	Sep-03	Dic-03	Jun-04	Sep-04	Ene-05	Abr-05	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
SEPAHUA	Mishahua	3.11	1.83	2.24	2.24	2.88	3.42	2.72	2.79	1.10	3.16	2.04	1.86	0.78
	Sepahua	2.97	1.79	3.08	1.26	2.62	3.20	0.74	3.20	1.78	2.32	2.13	2.75	1.91
	Kumarillo	2.98	1.77	2.20	1.55	2.43	2.70	3.00	1.67	2.47	2.39	3.29	3.23	2.19
MIARÍA	Shimbillo	2.95	2.46	3.72	2.83	2.31	2.67	3.27	2.67	2.26	3.20	0.85	2.50	1.95
	Charapa	2.46	2.45	2.71	0.91	2.03	2.80	2.93	2.60	2.56	2.45	2.04	2.53	1.89
	Miaría	2.22	2.07	2.47	2.22	1.45	2.52	2.31	1.54	1.19	2.81	1.13	1.01	0.96
KIRIGUETI	Picha	1.60	2.35	2.06	2.25	2.18	1.75	1.73	2.02	1.25	2.18	1.70	1.52	0.67
	Laguna Temporal	1.63	2.84	0.94	1.88	2.05	2.31	0.67	1.59	1.05	2.41	0.78	2.65	1.46
	Pitoniari	2.15	2.94	2.75	1.91	2.01	2.32	1.58	1.69	2.20	1.77	1.87	1.39	1.74
SHIVANKORENI	Camisea 1	2.98	2.71	1.45	2.15	2.38	2.58	1.18	1.09	0.49	0.00	0.91	2.44	0.62
	Camisea 2	2.12	2.65	1.92	2.15	2.30	1.86	2.22	1.25	1.28	1.71	1.28	1.43	1.61
	Camisea 3	2.06	2.58	1.07	1.80	2.64	1.77	2.48	1.28	1.04	1.00	1.32	1.97	1.91
TIMPÍA	Shihuaniro	2.19	2.33	2.99	2.05	2.33	2.79	1.38	2.90	1.83	2.49	0.85	3.41	1.29
	Timpía	1.50	2.10	0.95	2.08	2.43	1.66	2.16	1.90	1.37	1.25	2.04	1.92	1.24
	Urubamba	1.11	2.26	1.88	1.57	2.18	1.78	2.83	1.25	0.00	2.12	1.13	0.97	1.40

Sección H1- H6

Durante el monitoreo hidrobiológico, la estación H4 presentó el mayor en octubre de 2005 y valores reducidos en H6 en abril y octubre de 2008 y en marzo de 2007 en H1 y H6.

Sección H7-H11

Durante el monitoreo hidrobiológico, la estación H7 presentó el mayor valor en octubre de 2007 y valor nulo en H11 en abril de 2008. Muy reducidos en H8 y H11 en marzo de 2007.

Tabla 113. Diversidad (H') de los Peces por evaluaciones y estaciones. Octubre 2005 – Octubre 2008

	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
H1	2.24	1.94	1.67	0.72	1.26	1.66	2.44
H2	2.43	1.16	1.86	1.56	1.28	2.36	1.53
H3	2.56	1.82	2.68	1.39	2.41	2.03	2.28
H4	2.77	1.69	2.35	2.33	2.03	2.78	1.67
H5	2.22	1.46	1.20	1.09	2.05	2.57	2.95
H6	1.75	1.67	1.06	0.92	2.57	0.19	0.78
H7	no evaluado	no evaluado	1.35	2.00	3.13	1.04	1.63
H8	no evaluado	no evaluado	0.46	2.81	1.52	1.74	2.85
H9	no evaluado	no evaluado	2.64	1.00	1.14	1.76	1.71
H10	no evaluado	no evaluado	1.30	1.01	0.90	2.04	1.09
H11	no evaluado	no evaluado	0.65	2.25	2.17	0	1.96

ÍNDICE DE INTEGRIDAD BIOLÓGICA (IBI)

En Sepahua Los valores obtenidos para el IBI en Sepahua oscilan entre 32 y 52, los mayores valores fueron registrados en Mishahua y Kumarillo; mientras que los menores fueron en Sepahua.

Miaria: Los valores obtenidos para el IBI oscilan entre 31 y 52, los mayores valores fueron registrados en Qda. Charapa en cinco oportunidades; cuatro en río Miaria y solamente dos en Qda. Shimbillo. Los valores obtenidos durante el monitoreo se encuentran principalmente entre los calificativos de bueno y muy bueno.

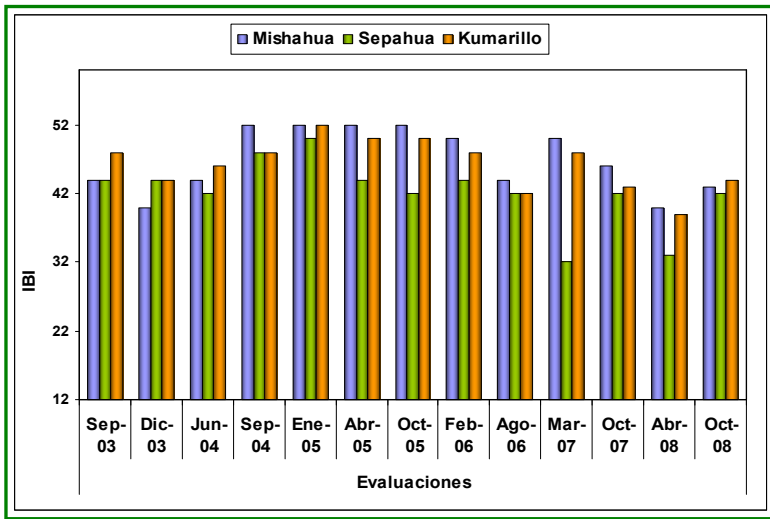
Kirigueti: Los valores obtenidos para el IBI oscilan entre 31 y 52, los mayores valores fueron registrados para Laguna Temporal. Mientras que los menores registros ocurrieron con mas frecuencia en el río Pitoniari. La mayoría de los valores obtenidos durante el monitoreo se encuentran principalmente entre los calificativos de aceptable y muy bueno.

Shivankoreni: Los valores obtenidos para el IBI oscilan entre 30 y 50, los mayores valores fueron registrados para Camisea 2 (siete veces) y menor número de veces en las otras dos estaciones. Los valores de IBI superiores a 38 son indicadores de un estado de conservación moderado o aceptable.

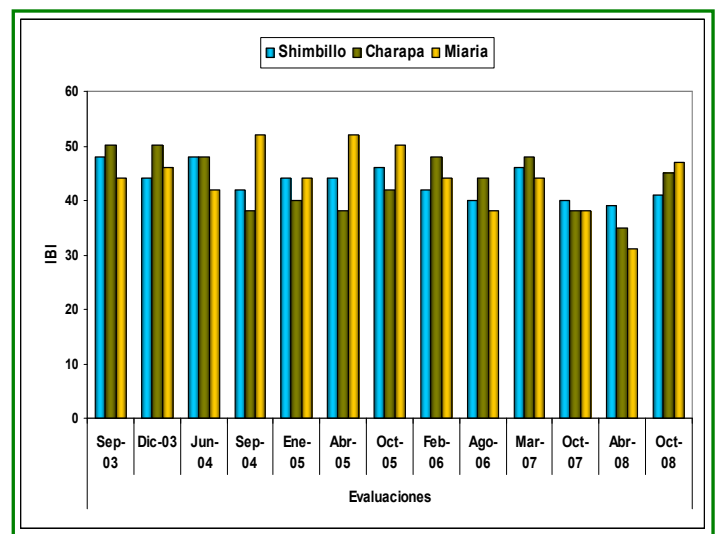
Timpía Los valores obtenidos para el IBI oscilan entre 30 y 50, los mayores registros para río Shihuaniro y bajos en río Urubamba. Los valores de 36 a 40 (promedios para cada estación) son indicadores de un estado de conservación moderado o aceptable, donde destaca el río Shihuaniro.

Figura 98. Valores de IBI por estaciones. Septiembre 2003 – Octubre 2008

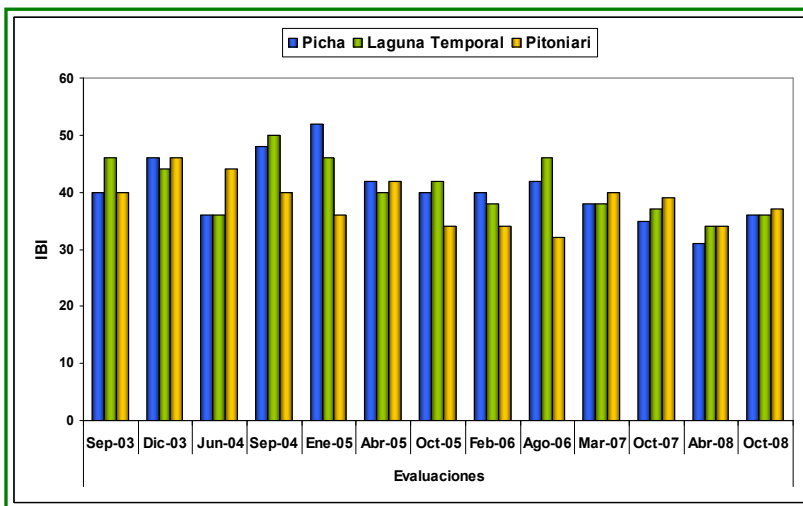
SEPAHUA



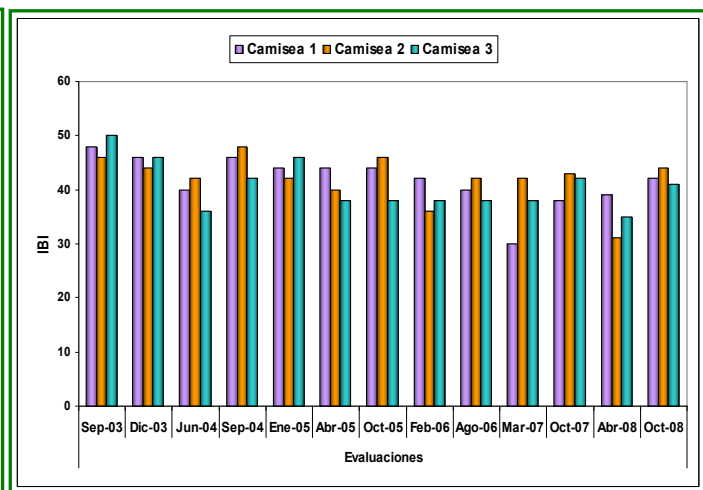
MIARIA



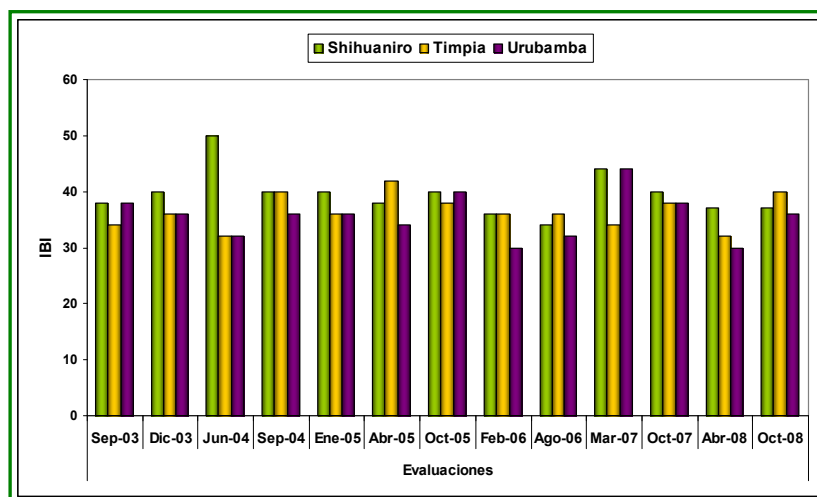
KIRIGUETI



SHIVANKORENI

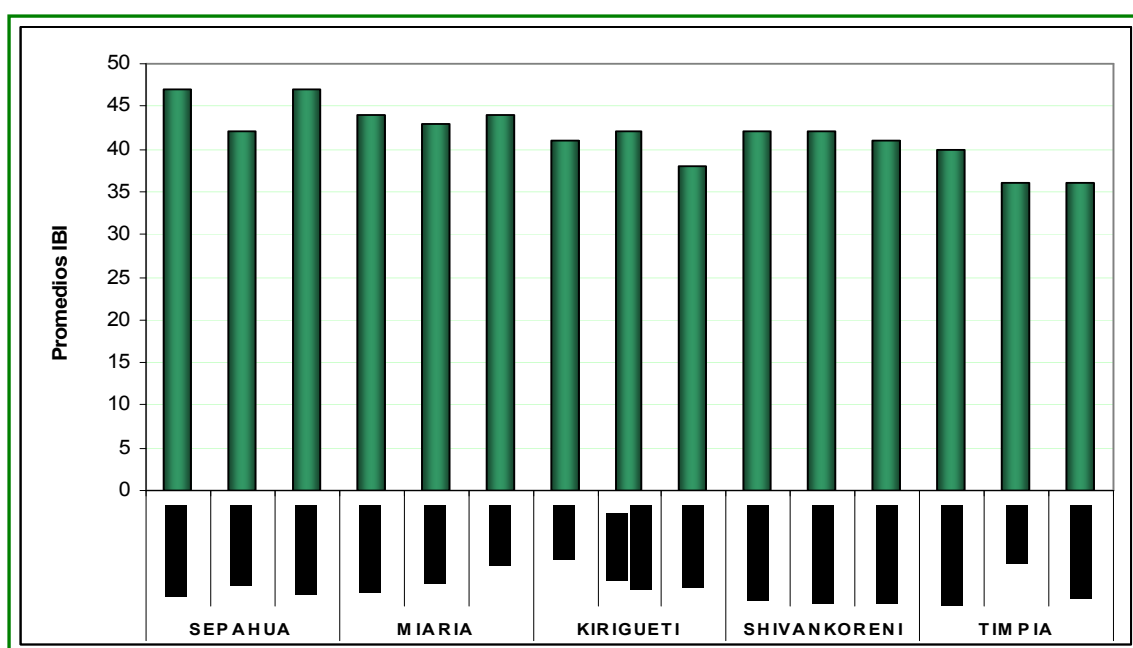


TIMPIA



Finalmente, elaborando una tabla con los promedios de los valores de IBI obtenidos en las trece evaluaciones (septiembre 2003 – octubre 2008). Sin embargo, son moderados en Kirigueti y Shivankoreni y algo menores en Timpia. Lo anterior viene coincidiendo con la composición y distribución de la comunidad de peces evaluadas a lo largo del río Bajo Urubamba.

Figura 99. Valores promedios de IBI por estaciones de muestreo y localidades. Septiembre 2003 – Octubre 2008



Secciones H1-H6 En la sección evaluada desde octubre de 2005 hasta octubre de 2008 el IBI presentan valores entre 31 y 50 y entre las estaciones H4 presenta mayores valores y H6 los menores.

Secciones H7- H11 En la sección evaluada desde agosto de 2006 hasta octubre de 2008 el IBI presentan valores entre 32 y 54 y entre las estaciones H7 y H10 presentan mayores valores y H11 los menores

Tabla 114. Valores de IBI para estaciones de Flowline H1 – H6 y H 7 – H 11. Octubre 2005 – Octubre 2008.

	Oct-05	Feb-06	Ago-06	Mar-07	Oct-07	Abr-08	Oct-08
H1	48	40	36	32	34	32	42
H2	38	40	34	38	50	35	37
H3	38	36	48	34	44	33	42
H4	46	34	50	42	50	32	42
H5	46	34	34	36	44	38	39
H6	32	32	32	26	44	31	35
H7	No evaluado	No evaluado	50	32	42	36	39
H8	No evaluado	No evaluado	38	40	40	34	35
H9	No evaluado	No evaluado	54	28	38	32	40
H10	No evaluado	No evaluado	38	40	50	42	36
H11	No evaluado	No evaluado	28	34	36	42	42

ESPECIES DE INTERÉS ECONÓMICO

En el informe anual presentado a ERM (Ortega *et al.*, 2005), en base a la información obtenida en el Bajo Urubamba, entre las localidades de Timpía y Sepahua, directa e indirectamente, se presentó una lista con nombres latinos, comunes y en lenguas nativas locales, que reúne 74 especies que se emplean en el consumo.

Para la zona evaluada, de la lista acumulada de peces colectados directamente se confirma que de las 174 especies registradas, 45 son incluidas como peces de consumo en las CC NN vecinas. En éste grupo destacan especies muy utilizadas: *Prochilodus nigricans* (boquichico), *Hoplias malabaricus* (fasaco), *Salminus iquitensis*, *Triportheus angulatus*, *Brycon amazonicus*, *Leporinus friderici*. Como también peces de los géneros *Astyanax*, *Steindachnerina*, *Parodon*, *Ancistrus*, *Chaetostoma*, *Pimelodus*, *Crenicichla*, *Bujurquina*, etc.

En el Anexo Hidrobiología 4 (Peces) la relación total de las especies incluye aquellas de interés en el consumo regional y están marcadas con asterisco (*).

ESPECIES AMENAZADAS, ENDÉMICAS Y MIGRATORIAS

Examinando la lista acumulada de especies de peces y los nombres de los peces que por evaluaciones previas sabemos que frecuentan los ríos y tributarios evaluados, no se tiene referencia precisa de especies amenazadas en las categorías conocidas en conservación; sin embargo, tenemos la fuerte impresión de que las especies de grandes tallas como los bagres, conocidos localmente como zúngaros, doncellas, achacubo, etc.; soportan una actividad de sobre pesca que hace notar una disminución en las tallas de captura en los últimos años.

Especies endémicas podrían existir entre las formas pequeñas, pero en todo caso sería para la cuenca del bajo Urubamba. Aunque existen varias que se comparten con la cuenca del río Manu (Ortega, 1996).



En cuanto a las especies migratorias, en este grupo pueden estar comprendidas

las que pertenecen a los Characidae grandes y medianos (*Piaractus*, *Prochilodus*, *Brycon*, etc.) y principalmente los bagres grandes que pertenecen a los géneros: *Pseudoplatystoma* (doncella y tigre zungaro), *Brachyplatystoma* (dorado, saltón, zúngaro alianza, etc.), *Sorubimichthys* (achacubo), que viajan grandes distancias para completar su ciclo reproductivo.

CONCLUSIONES

Con respecto a las estaciones evaluadas a lo largo del monitoreo en cada localidad del Bajo Urubamba (Sepahua, Miaría, Kirigueti, Shivankoreni y Timpía) los valores de diversidad de las comunidades biológicas, por lo general, se encuentran en relación directa a las variaciones estacionales (creciente y vaciante).

De acuerdo a los parámetros limnológicos considerados las características de los cuerpos de agua estudiados se encuentran en valores normales y las fluctuaciones son relacionadas a las condiciones climáticas. Por ejemplo, los valores de pH mantienen un rango entre 7 y 8; los valores de Oxígeno disuelto que marcan valores entre 6 y 8 que se consideran muy normales para aguas blancas que son las dominantes en la cuenca del Bajo Urubamba.

Existen indicios de una mayor diversidad de organismos en Miaría y Sepahua, sin embargo, puede estar más fundamentada en la distribución longitudinal del río Urubamba y sus tributarios. Es conocido que a menor altitud existen mejores condiciones (espacio, nutrientes, etc.) para las comunidades biológicas y eso nos consta por el monitoreo biológico, en éstas dos localidades existen más y distintos cuerpos de agua, comparado con Shivankoreni que principalmente tiene al río Camisea y las estaciones se encuentran en diferentes tramos del mismo río.

Los índices comunitarios (S), (N) y (H') nos presentan valores que indican precisamente valores mayores de la unidad que oscilan entre los periodos climáticos, especialmente entre los macro invertebrados del bentos y los peces.

El plancton muestra gran dominancia de organismos que son parte importante de la cadena trófica, especialmente las diatomeas (Bacillariophyta) que son el sustento de peces micrófagos como el boquichico y las carachamas.

Los indicadores biológicos como Efemeroptera+Plecoptera+Trichoptera (EPT) presentan valores positivos para cada estación de muestreo y en los distintos eventos o muestreos hidrobiológicos. EPT mediante la presencia notoria de larvas de insectos que señalan la existencia de aguas limpias, muy oxigenadas.

Por otro lado el Índice de Integridad Biológica (IBI), mediante la composición, estructura trófica, abundancia y condiciones saludables de los peces, y nos muestra valores individuales entre 30 y 52 que en general, indican la existencia de cuerpos de agua de calidad aceptable a muy buena.

Los valores promedios del IBI para las estaciones, coincidiendo con su distribución en la cuenca del bajo Urubamba, son mas elevados para las localidades aguas abajo que las de aguas arriba de Malvinas y dependen principalmente de la existencia de una mayor variedad de ambientes acuáticos, por lo tanto, de recursos para los peces.

RECOMENDACIONES

Principalmente, que se continúe con este tipo de evaluación (monitoreo hidrobiológico) porque resultará muy informativo y predictivo en series mayores de tiempo.

Que se capacite a representantes interesados de las localidades de estudio para que eventualmente se constituyan en vigilantes de la calidad de los ambientes acuáticos y los organismos más visibles y de mayor utilidad.





DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN DEL PMB

V. DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN DEL PMB

El PMB considera como tema prioritario la difusión y comunicación de los resultados y las actividades desarrolladas dentro del programa. En todo programa de monitoreo de gran envergadura, la difusión debe ser una pieza fundamental, ya que permite una correcta articulación entre las distintas partes que se articulan y complementan.



Considerando la amplitud del PMB y la cantidad de información que éste genera y con el objetivo de poner a disposición pública la información, se trabaja en un esquema que incluye comunicación escrita u oral (de divulgación o científica) dirigida a distintos ámbitos.

La difusión general y de mayor alcance se encuentra condensada en la página web del programa (www.pmbcamisea.com). Complementariamente toda la información generada anualmente es volcada en el Informe Anual que también tiene carácter público, disponible en la página web. Se agregan a estos productos algunas publicaciones científicas, informes internos, videos, los cuales son mencionados en este capítulo.

A continuación se describen las actividades realizadas y los productos generados durante el año 2008 siguiendo el esquema de comunicación propuesto.

PUBLICACIONES

LIBRO PMB

La elaboración de un libro ha significado un esfuerzo muy importante de todo el equipo que conduce y desarrolla el PMB y siguió el objetivo de dar a conocer su experiencia en la implementación, las metodologías aplicadas y los resultados preliminares obtenidos. La edición se titula "*Diversidad Biológica en la Amazonia Peruana: el Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea*", consta de cinco secciones:

- Biodiversidad y Monitoreo
- Monitoreo a Nivel de Paisaje y de la Revegetación
- Monitoreo a nivel de especies y comunidades.
- Especies de especial interés y nuevos hallazgos
- Conclusiones y Recomendaciones Finales

Estas secciones presentan una descripción de la zona de estudio, su importancia para la conservación, tanto por la biodiversidad biológica como cultural. Se describen los aspectos generales de la estructura y dinámica del PMB, sus escalas de estudio, usos de indicadores. Se ofrecen los resultados de los monitoreos de los grupos evaluados, especies de interés y nuevos hallazgos en la zona evaluada. Como capítulo final, se plantean una serie de conclusiones y recomendaciones propuestas por dicho programa.

Las primeras páginas del libro incluyen una tabla de contenidos, los participantes y autores, los agradecimientos y un prefacio. Finalizando el libro, se incluye la bibliografía y los anexos específicos de los grupos evaluados en el monitoreo a nivel de especies y comunidades.

Respetando este marco, la edición gráfica se focalizó en destacar aspectos relevantes del contenido, en recuadros o apartados, de manera que el recurso visual garantice tal jerarquización de la información. El diseño se concibió respetando la identidad del PMB.

De esta forma, se incluyen mapas a doble página con referencias y escala para ubicar tanto el área de implementación del proyecto, como áreas protegidas, unidades de paisaje identificadas, y áreas monitoreadas. Los elementos fotográficos son elementos recurrentes en la edición, de manera de utilizar un código visual creando un libro atrayente para el receptor.



En el transcurso del 2008, se continuó con el desarrollo del diseño gráfico sobre la estructura y contenido, jerarquización de secciones, diseño de tapa y contratapa, aplicaciones de marca y de índices cromáticos, partiendo del sistema visual de la institución y explotando recursos gráficos concordantes con el programa.

INFORME ANUAL

El presente Informe Anual forma parte de las tareas de comunicación de resultados a las empresas sponsor como así también al público en general. En este Informe se presentan avances respecto de las actividades generales que hacen al funcionamiento del PMB así como de aquellos aspectos técnicos derivados del levantamiento y análisis de los datos en los componentes y escalas monitoreadas.

GUIA DE AVES. BIODIVERSIDAD Y COMUNIDADES NATIVAS DE CAMISEA.

Este libro conforma una guía de aves para adultos y niños del pueblo Machiguenga y la sociedad peruana. Su foco son las aves que poseen algún tipo importancia local para los habitantes de las diferentes comunidades ya sea por su significado religioso, el consumo de su carne, la utilización de sus plumas y otras partes para artesanías, su importancia cultural o su utilización como mascotas.

La información volcada surgió del trabajo conjunto y de la interacción con los habitantes de las Comunidades Nativas a lo largo de los relevamientos en terreno realizados como parte del PMB y estará en Machiguenga y español.

La guía de aves es una publicación que apunta a entender y difundir el concepto integral de la biodiversidad como aquel que incluye al hombre, en este caso particularmente a conocer la relación de las comunidades nativas y su cultura con el entorno biológico.

De esta forma, se trató de describir sucintamente las aves que existen en los territorios de las comunidades nativas, diseñándola para una fácil comprensión por parte de las comunidades nativas de la zona y del público en general. De esta forma, para cumplir tal objetivo se desarrolló una guía bilingüe: español-machiguenga.

El contenido de la Guía incluye:

Agradecimientos

Uso de la Guía

Gráfico de las características principales de un ave

Introducción

Distribución dentro del área del PMB

Fichas de especies (incluye 33 especies)

Glosario

Índice de especies (nombre Machiguenga)

Índice de especies (nombre español)

Índice de especies (nombre científico)

Bibliografía



Durante el año 2008, se tradujo la totalidad de los textos en Machiguenga a cargo de Jesús Américo Vargas Merino de la Comunidad Nativa Kirigueti y se finalizó el desarrollo gráfico acorde a las necesidades de esta clase de publicación. Actualmente, el printer final se encuentra en la última revisión.

LIBRO GUÍA ÁRBOLES

La guía de árboles conformaría un tomo más de la serie BIODIVERSIDAD Y COMUNIDADES NATIVAS DE CAMISEA. Durante el año 2008 se trabajó en la propuesta para realizar este libro. El objetivo de esta guía es dar a conocer las principales especies de plantas que ocurren en el territorio Machiguenga a lo largo del río Urubamba. Los pobladores hacen uso muchas especies de plantas para alimento, construcción de viviendas, medicina y artesanía, y muchas otras especies no tienen utilidad, pero son abundantes.

Aquí se darán a conocer varias especies botánicas, cada una con sus respectivos nombres científicos, Machiguenga y mestizo, una breve y sencilla descripción morfológica, la distribución de la especie en el continente así como en los departamentos del Perú, el hábitat donde generalmente ocurre y el estado de conservación en la que se encuentran según la legislación peruana y criterios de CITES.

INFORMES ESPECIALES

“Estudio Para La Elaboración De Mapas De Sensibilidad En El Área De Los Lotes 56 Y 88, Bajo Urubamba, Perú”

Como parte del compromiso del PMB con la conservación de la biodiversidad, durante el año 2008 se elaboró un informe correspondiente a una primera fase del estudio iniciado para la generación de mapas de sensibilidad de la biodiversidad en el área del Proyecto de Gas Camisea.

La integración de información en este tipo de mapas constituye una potente herramienta para asistir a los procesos de decisión vinculados a la valoración y clasificación del territorio en procesos de evaluación de escenarios, planificación, selección de alternativas con expresión espacial y ordenamiento territorial, que se ha manifestado como una tendencia en ámbitos de Investigación y Desarrollo a nivel internacional.

En esta primera etapa se procedió a seleccionar los componentes ambientales a contemplar dentro del análisis de sensibilidad del área de los lotes 56 y 88.



Posteriormente se realizó la búsqueda de información acerca de los mismos, lo cual implicó comprobar en qué medida esta información se encontraba digitalizada, georeferenciada y disponible para ambos Lotes. Este proceso a su vez fue de utilidad para distinguir los baches de información y consecuentemente las restricciones para conducir la presente primera etapa del estudio.



TRABAJOS CIENTÍFICOS

En base a los datos aportados en las sucesivas campañas, se han publicado desde el año 2006 o están en proceso de elaboración diversos trabajos científicos que representan un aporte más al conocimiento de un área tan diversa como poco explorada. Para el año 2008, el aporte se realizó en el área de herpetología y se cita a continuación:

- von May, R., Catenazzi, A., Angulo, A., Brown, J.L., Carrillo, J., Chávez, G., Córdova, J.H., Curo, A., Delgado, A., Enciso, M.A., Gutiérrez, R., Lehr, E., Martínez, J.L., Medina-Müller, M., Miranda, A., Neira, D.R., Ochoa, J.A., Quiroz, A.J., Rodríguez, D.A., Rodríguez, L.O., Salas, A.W., Seimon, T., Seimon, A., Siu-Ting, K., Suárez, J., Torres, C. and Twomey, E. 2008. Current state of conservation knowledge on threatened amphibian species in Perú. *Tropical Conservation Science* Vol.1 (4):376-396. Available online: www.tropicalconservationscience.org.

PRESENTACIONES

TALLER ANUAL PMB

El día 23 de octubre de 2008 se llevó a cabo en la ciudad de Lima la "Reunión informativa sobre las tareas y resultados correspondientes al año 2007 del PMB". Esta reunión fue convocada por el PMB, Pluspetrol Perú Corp y Transportadora de Gas del Perú. Se contó con la asistencia de representantes de distintas entidades privadas y públicas (BID, CEDIA, TNC, MEM, OSINERGMIN, Pluspetrol, TGP entre otros) y parte del grupo director del PMB.



Como es usual, tuvo un formato de diálogo donde el objetivo principal fue informar sobre las tareas y resultados correspondientes al año 2007 del PMB en la zona de Selva de Camisea.

El taller fue dividido en dos etapas, la primera donde se presentaron los avances y tareas desarrolladas por el PMB y una segunda etapa donde cada uno de los asistentes pudo evacuar sus dudas a través de consultas.

La presentación inicial estuvo a cargo de Guillermo Enrique Soave y Carlos Galliari, Director y Coordinador Científico del PMB, respectivamente. Luego de la introducción y revisión de la agenda, se presentaron los resultados correspondientes al año 2007 (Upstream y Downstream) y las modificaciones al programa de revegetación. Durante su presentación se señalaron los objetivos generales y el esquema de implementación del Programa. Posteriormente se expuso una síntesis de tareas y resultados de cada uno de los componentes del PMB. Asimismo, se desarrollaron temas de difusión, participación y sistematización del Programa y tópicos como el estado general del área, especies introducidas y efectos secundarios del Proyecto de Gas Camisea y del PMB.

Finalizada la exposición a través de una "ronda de comentarios" se recogieron preguntas escritas y orales, las cuales fueron debidamente contestadas por los expositores.

EXPOSICIÓN CENTRO CULTURAL BORGES

En el mes de julio del año 2008, se llevó a cabo la muestra: *Biodiversidad, Amazonía Peruana*, en el Centro Cultural Borges situado en Capital Federal, Bs. As Argentina. Se contó para el desarrollo de la misma con el apoyo de la Embajada del Perú, Pluspetrol y del Centro Cultural Borges (ver invitación debajo).

La muestra se realizó a través de las modalidades de paneles informativos y fotográficos, con audio de sonidos de la selva y videos. Tuvo como propósito mostrar la diversidad cultural y natural, especialmente de la región del bajo Urubamba, Cuzco. Contó con disertantes expertos en la temática y vasto material fotográfico de la zona.

centro cultural
Borges

Sala 23
Viamonte esq.
San Martín
www.ccborges.org.ar

Amazonía peruana
biodiversidad

Inauguración: 16 de julio de 2008, 19 hs.

Organizan:

Auspician:

centro cultural
Borges

pluspetrol

EMBAJADA DEL PERÚ

h&nt

SK

Tecpetrol

REPSOL YPF

La muestra fue abierta al público en general y además se invitaron especialmente distintas autoridades del área de la investigación, ciencia y técnica.

Por su parte, se incluyeron una serie de conferencias realizada por expertos disertantes, abordando temáticas focalizadas en la biodiversidad. El programa completo incluyó:

“Cambio climático y la Selva Amazónica”, por Carolina Vera, Doctora en Ciencias de la Atmósfera (Vice decana de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA).

“Extinciones Masivas Y crisis de Biodiversidad: todo el tiempo pasado no fue mejor” por Sebastian Apesteguia, Doctor en Ciencias Naturales, Paleontólogo Fundación Félix Azara- (Conicet).

“Programa del Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea”, por Guillermo Soave, Zoólogo de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata y Director Científico del PMB.

BANCO DE IMÁGENES

Desde el comienzo y durante los años de implementación del PMB, distintos fotógrafos han documentado las tareas realizadas por los integrantes de este proyecto. A partir del gran volumen de información acumulada y la necesidad de catalogar, sistematizar, preservar e identificar cada elemento fotográfico generado, se comenzó con la creación de un banco de imágenes que permita acceder fácilmente y localizar las imágenes requeridas.

PAGINA WEB

Continuando con la política de difusión y transparencia, el PMB mantiene actualizada su página Web www.pmbcamisea.com, donde se vierten todas las actividades que se realizan. Esto incluye talleres, campañas, datos obtenidos durante los relevamientos, mapas y toda la información considerada relevante. Asimismo posee toda la información elemental del programa y acceso público a los informes anuales.

La actualización de la página consistió en la incorporación los últimos informes, presentaciones, talleres, y además se sumaron fotografías de las últimas campañas.



BASE DE DATOS

Considerando la amplitud del PMB y la cantidad de información que éste genera, resultó indispensable sistematizar la información en una base de datos. Por esta razón, se le solicitó al Centro de Datos para la Conservación de la Universidad Nacional Agraria (CDC-UNALM) diseñar e implementar una base de datos de monitoreo que permita



almacenar toda la información, hacer consultas y realizar cálculos. El diseño de esta base fue realizada en el año 2007 y durante el año 2008 se trabajó en su desarrollo y ajuste.

A través de ella se pretende la interacción de todas las partes del PMB, incluyendo al grupo director, investigadores, organismos de control y público en general, con la información disponible. Esta herramienta dinámica y en constante evolución tiene la capacidad de realizar análisis moderadamente sofisticados que se encuentran en diferentes niveles de automatización. Asimismo permite programar nuevas funciones acumuladas para facilitar el cálculo de índices, así como emplear funciones externas que ayuden a procesar la información georeferenciada ligada a Sistemas de Información Geográfica (SIG).

VIDEO

Se encuentra en edición el video institucional del PMB elaborado por El Oso Producciones e iniciado en el año 2007.

PLAN DE COMUNICACIÓN INTERNA

El PMB se encuentra en su quinto año de implementación y requiere del aporte de elementos comunicacionales dinámicos para optimizar su posicionamiento interno y consolidar su reputación, de manera de potenciar los beneficios para la empresa que financia el Programa y mejorar la efectividad de la performance del mismo PMB a partir de la incorporación de la información que recaba en la toma de decisiones.

Es menester, por lo tanto, traspasar las barreras conceptuales de cada área dentro de la empresa, trabajar sobre el sistema de comunicación entre quienes desarrollan el PMB y el sponsor. Para lograrlo es necesario construir una estrategia que entienda, aprehenda y componga los discursos y los intereses de todos los involucrados, permitiendo la generación de planes a corto y mediano plazo con acciones definidas, específicas y concretas

focalizadas en la customización de informes técnicos, aporte de material de trabajo sobre las acciones del PMB, y creación de facilitadores para su comprensión.

A tal fin en la última etapa del año 2008 se comenzó a diseñar un Plan de Comunicación Interna, cuyos objetivos principales son:

- Generar y fortalecer los vínculos estratégicos del PMB con las diferentes áreas de la empresa
- Reforzar la asociación del PMB con la política corporativa y local.
- Evidenciar las oportunidades estratégicas derivadas de la implementación.
- Refinar el sistema de comunicación de información
- Afianzar la cooperación y el compromiso a partir de la incorporación cotidiana del PMB en las actividades de la empresa y del entorno.
- Mejorar los nexos con el Sistema de Gestión

La dinámica del trabajo se planificó de forma de transitar por cuatro grandes etapas bidireccionales e interdependientes con ajuste recíproco de la modalidad de trabajo:

- Sensibilización de la población objetivo, diferenciada por su estructura jerárquica y funcional.
- Análisis de los modelos, necesidades, intereses, y dificultades de la población objetivo.
- Ejecución de las estrategias tendientes a la creación de sinergias y a la resolución de conflictos.
- Seguimiento, Medición y Ajuste de las acciones propuestas.

Dicho Plan fue aprobado y se encuentra actualmente en marcha. Los avances serán informados en el próximo Informe Anual.

El equipo de trabajo conformado para el desarrollo de este Programa concilia el aval técnico y la experiencia de profesionales expertos en el área de comunicación y de los aspectos sociales, con profesionales que integran el Grupo Director del PMB, quienes aportan su conocimiento sobre el PMB, su proceso de implementación, su estado actual y la articulación con su sponsor.





OTROS PROYECTOS ARTICULADOS POR EL PMB

**ESTUDIO PARA LA ELABORACIÓN DE MAPAS DE
SENSIBILIDAD EN EL ÁREA DE LOS LOTES 56 Y 88, BAJO
URUBAMBA, PERÚ.**

UNA APROXIMACIÓN PRELIMINAR A LA PROBLEMÁTICA.

PROGRAMA DE MONITOREO DE LA BIODIVERSIDAD EN CAMISEA

Cita recomendada: Ferretti V., Gallari C., Dias G., Aguerre G. & G. E. Soave. 2008. Estudio para la elaboración de Mapas de Sensibilidad en el área de los Lotes 56 Y 88, Bajo Urubamba, Perú. Una aproximación preliminar a la problemática. PPC – PMB de Camisea. 18 pp.



INTRODUCCIÓN

La región donde se encuentran emplazados los Lotes 56 y 88, el Bajo Urubamba, es una de las áreas más biodiversas del planeta, debido a las características climáticas, edafológicas y geográficas, la región presenta un ecosistema complejo y muy heterogéneo. Esta zona es considerada de importancia a nivel mundial como punto caliente de biodiversidad, al mismo tiempo que constituye un espacio de uso ancestral por parte de diversas comunidades nativas Machiguengas.

La Amazonía peruana es constituida por una selva típica de las zonas tropicales húmedas, con formaciones vegetales densas con más de un estrato arbóreo, gran cantidad de epifitas y lianas.

Con relación a otros países, Perú es uno de los países tropicales más privilegiados por su diversidad biológica. Según los últimos datos referidos a las especies de mamíferos, aves y reptiles de todo el mundo, publicado por la World Resources Institute (2001), Perú se sitúa como uno de los países más biodiversos de Sudamérica y del mundo. Posee el mayor número de especies de mamíferos del mundo (460 especies), y el segundo en aves (1541 especies). Los reptiles también se encuentran muy bien representados, ocupando Perú el octavo lugar en el mundo en cuanto a número de especies (310 especies).

Los endemismos peruanos, por su parte, se sitúan dentro de los dos más altos de Sudamérica, junto con Brasil. Respecto a las especies amenazadas, se ubica segundo en el continente, junto con Colombia. Por ejemplo, datos concernientes a la flora destacan que posee más de 18000 especies de plantas superiores entre las que se incluyen, plantas con flores, gimnospermas, cicadáceas, y helechos. De ellas, 5356 son endémicas.

La diversidad biológica que albergan los ecosistemas selváticos tropicales es de vital importancia para mantener los múltiples procesos, funciones y servicios ecológicos de un área determinada, así como para mantener la integridad de toda la región Amazónica. Constituye un aspecto vital para la subsistencia de las poblaciones locales que dependen en gran medida de sus recursos biológicos para su alimentación, vivienda y trabajo, y tiene gran importancia en cuanto a sus valores económicos, ecológicos, éticos, estéticos, culturales, recreativos, educativos y científicos para la humanidad.



A pesar de que el Amazonas es la región de bosque tropical más extensa del globo, es también uno de los ecosistemas que está siendo destruido más rápidamente. Estudios recientes realizados en un área protegida cercana, el Parque Nacional Manú, han revelado la presencia de muchas especies endémicas y también especies en retroceso numérico o en peligro de extinción (Dallmeier y Alonso 1997, Alonso y Dallmeier 1998, 1999).

Por otro lado está habitado por diversas etnias indígenas, algunas de las cuales aun persisten aisladas del mundo moderno, y que dependen en mayor o menor grado de las riquezas naturales del bosque tropical. Para algunos de estos grupos nativos los recursos biológicos constituyen la base de su alimentación, satisfaciendo cerca del 90% de sus necesidades nutricionales, además de proveer otros recursos importantes como



materiales de construcción, vestimenta, medicinas, adornos, etc. En algunos casos esta situación ha llevado a la sobreexplotación de los recursos, originando la pérdida de los beneficios socioeconómicos a largo plazo que los recursos naturales ofrecen a las comunidades rurales.

Si bien los países que integran el Amazonas han establecido áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad y las culturas indígenas a un costo financiero importante, es un hecho destacable que cerca del 95% de la biodiversidad se halla fuera de las áreas protegidas estrictas (Parques Nacionales y similares), y se encuentra bajo la responsabilidad de las comunidades rurales. Desafortunadamente no existe una política regional de protección y aprovechamiento racional de los recursos naturales amazónicos. La falta de planes de manejo y de la difusión del conocimiento sobre las posibilidades que ofrece esta área es hoy uno de los principales problemas que se observan a nivel país.

El área donde se desarrolla el PMB, que involucra los Lotes 56 y 88 y el área de la Planta de Gas Malvinas, se encuentra en la Ecoregión de los Bosques Húmedos de la Amazonía Sudoccidental. Esta ecoregión ocupa la cuenca superior del drenaje del Amazonas, extendiéndose a lo largo de casi 750.000 km² en Bolivia, Brasil y Perú. En ella se desarrollan selvas latifoliadas húmedas, tropicales y subtropicales, ubicadas en terrenos desde colinosos ondulados y aterrizados, con quebradas, hasta terrenos netamente planos. (WWF, 2001).

El área se caracteriza por el desarrollo de bosques primarios con variada presencia de la bambusea *Guadua sarcocarpa*, localmente denominada "paca". En este paisaje natural se distinguen, a su vez, cinco grandes formaciones, que incluyen 15 unidades o comunidades de vegetación, las que pueden ser interpretadas como tipos de hábitats, con una compleja y diversa composición florística. Conviven en este paisaje áreas intervenidas por la actividad humana, las cuales presentan diversos grados de alteración, desde áreas desmontadas y zonas destinadas a cultivos, a bosques secundarios en recuperación o pumas.

Respecto del componente fauna, el bosque tropical amazónico es una de las áreas con mayor diversidad en el globo. El elemento principal de la microfauna es el grupo de los artrópodos, los cuales representan el mayor componente de la diversidad biológica planetaria. A pesar de la escasa información existente, en el área del PMB ya se han registrado 254 especies de

mariposas diurnas, 165 especies de mariposas nocturnas (incluidas 30 especies nuevas para el área), 55 especies de hormigas, 54 especies de abejas y avispa, 81 especies de escarabajos y 252 morfoespecies de arañas (Dallmeier y Alonso, 1997).|

El aspecto más destacable de la herpetofauna del área de estudio y alrededores es la falta de antecedentes sobre dichos taxa. En esta zona, se identificó el 23% de los anfibios y el 22% de los reptiles reportados para todo el país. La región del Bajo Urubamba es una de las más diversas del mundo en lo que respecta a los mamíferos y las aves. Entre los primeros, se destacan los representantes de los órdenes Marsupialia, Chiroptera, Rodentia, Carnivora y Primates. Se confirmó la existencia de 147 especies clasificadas en dichos órdenes para la región, lo que representa el 70% de las especies potencialmente presentes en el área. De ellos, el orden Chiroptera constituye el grupo con mayor número de especies detectadas hasta la fecha. Por otra parte, los mamíferos terrestres prevalecen ampliamente sobre los acuáticos, y entre ellos se destacan los de hábitos arborícolas, que constituyen el componente principal de la mastofauna. En el grupo de las aves, se identificaron aproximadamente 550 especies, dominando la comunidad conformada por aves forestales altamente especializadas. Los pacaes y las collpas constituyen hábitats de especial interés para numerosas especies de esta avifauna que está ausente en otros ambientes.

Con relación al estado de conservación de la fauna, al menos 6 especies de reptiles, 17 de aves y 55 de mamíferos del área de Camisea presentan algún estado nacional o internacional de amenaza o de conservación; mientras que por lo menos un mínimo de 35 especies están incluidas en los Apéndices I y/o II de los CITES (www.cites.org).

Los ecosistemas acuáticos amazónicos tienen una compleja composición y organización biótica, caracterizándose por su gran riqueza de especies. Sin embargo, son muy frágiles a los cambios físico-químicos y biológicos, siendo los peces e invertebrados los más afectados. En los ecosistemas acuáticos del área del PGC se registraron más de 110 especies de peces, de las cuales al menos 25 especies resultan de gran importancia como fuente de alimento para los habitantes de la región.

El concepto de sensibilidad ecológica (SE) o sensibilidad ambiental no es sencillo de definir. Por ejemplo, puede definirse como el grado en que las particularidades (o atributos) de una unidad de paisaje, bioma, región o ecosistema, responden a desviaciones anómalas de las condiciones



ambientales causadas por eventos naturales (actividad volcánica, maremotos o tifones, etc.) o por la actividad humana (hidrocarburífera, extracción de madera, etc.).

En muchas legislaciones las áreas ecológica o ambientalmente sensibles son aquéllas que pueden ser destruidas o fuertemente afectadas con facilidad, causando



un daño irreversible a sus valores culturales, científicos, ecológicos o estéticos. Normalmente son áreas no aptas para la colonización humana.

Existen diferentes patrones de medición de esta sensibilidad, y diferentes países utilizan distintas medidas y parámetros para cuantificarla. Las siguientes condiciones pueden determinar un área ecológica o ambientalmente sensible:

- 1) Áreas con condiciones ambientales inestables y/o particularmente desfavorables para la producción biológica y la recolonización. Entre éstas se incluyen las afectadas por contaminación de diverso origen.
- 2) Áreas con especies amenazadas.
- 3) Áreas que tienen algún valor ecológico particular y son sensibles a las perturbaciones naturales y antrópicas, áreas con especies clave o que albergan sitios o procesos fundamentales desde el punto de vista ecológico. Por ejemplo, sitios de nidificación en parches, territorios de alimentación, sitios o rutas migratorias, etc.

Algunas de las amenazas que se han identificado como prioritarias en la mayoría de los ecosistemas sensibles del mundo son: gases causantes del efecto invernadero, reducción de la capa de ozono, acidificación de suelos y aguas, contaminación urbana, oxidantes fotoquímicos, eutroficación, impacto ambiental de los metales, impacto ambiental de contaminantes orgánicos, introducción de especies foráneas, explotación de la tierra y el agua para urbanización.

El presente documento debe tomarse como una primera aproximación a la sensibilidad ambiental de la zona de los lotes 56 y 88.

TAREAS REALIZADAS

Este Informe corresponde a una primera fase del estudio iniciado para la elaboración de mapas de sensibilidad de la biodiversidad en el área del Proyecto de Gas Camisea (en adelante PGC).

El análisis conjunto e integrado de la información ambiental, considerando aspectos biológicos, físicos y socioeconómicos-culturales, merece un tratamiento especial, en el sentido del tipo de abordaje metodológico que debe realizarse y del equipo profesional interviniente.

En esta primera etapa del trabajo se procedió a seleccionar los componentes ambientales a contemplar dentro del análisis de sensibilidad del área de los lotes 56 y 88. Posteriormente se realizó la búsqueda de información acerca de los mismos, lo cual implicó comprobar en qué medida esta información se encontraba digitalizada, georeferenciada y disponible para ambos Lotes. Este proceso a su vez fue de utilidad para distinguir los baches de información y consecuentemente las restricciones para conducir la presente primera etapa del estudio.

FUENTES DE INFORMACIÓN

Para la elaboración de los mapas sensibilidad presentados, se recabó información principalmente de estudios ambientales previos elaborados en el marco de los Estudios de Impacto Ambiental y Social de los Lotes 56 y 88 (ERM 2001 y 2004), las evaluaciones de alternativas de trazados de ductos (ERM 2004, 2006a y b) y los reportes de anuales del Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea (PMB) (Soave et al., 2005, 2006, 2008).

Toda la información usada fue chequeada en cuanto a la precisión de su georeferenciación. Todas se encuentran compatibles con escalas de aproximadamente 1:50.000. Los datos más imprecisos son aquellos recavados en diversas instancias de Talleres realizados con las Comunidades Nativas del área en el marco de estos EIA o como parte de otros estudios



específicos de ampliación realizados, como la Evaluación Ambiental de Alternativas de Rutas propuestas para las Líneas de Conducción del Lote 56 Pagoreni -Malvinas (ERM, 2004) y la Evaluación Ambiental para Cashiriari (ERM 2006). El resto es producto de información extraída de imágenes de resolución media o alta (píxeles de 15 a 0.6 metros) o de levantamientos de campo con GPS (errores de 15 a 20 metros).

ELABORACIÓN DE MAPAS POR COMPONENTE

Componente biológico

Para el caso del mapa de Sensibilidad Biológica se usó como base las coberturas de unidades de paisaje generadas en el inicio del PMB (Soave et al. 2005), que a su vez son una reelaboración e integración de las coberturas de vegetación publicadas en los EIA de los lotes 88 y 56 (ERM, 2001 y ERM, 2004).

Las unidades de paisaje definidas por el PMB a lo largo de estos años (Soave et al., 2005, 2006, 2008) se caracterizan por una serie de atributos que pueden ser utilizados para evaluar la importancia de la biodiversidad que albergan, en relación a eventos de impacto antrópico y su sensibilidad a los mismos.

Tomando como punto de partida estas unidades de paisaje, se consideraron una serie de atributos, los cuales constituyen herramientas y/o



indicadores que permiten medir la sensibilidad de cada una de estas unidades. Estos atributos son evaluados como parte de las tareas de monitoreo realizadas por el PMB en Camisea desde el año 2005, y que constituye la fuente de información central en para su caracterización y/o medida. Esta información se expone a continuación.

La información de áreas intervenidas fue actualizada a su vez a partir de las tareas generadas en el marco del Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea. La misma se basó en la interpretación de imágenes Ikonos y Quickbird de los años 2002, 2003, 2004, 2005 y 2006, que cubren secuencialmente las áreas de ingreso del Proyecto de Gas de Camisea (PGC) (pozos, flowline, planta). Del Reporte Anual PMB 2007 (Soave et al. 2008, en preparación) se ha extraído la cobertura de áreas intervenidas por CCNN y colonos. Esto generó un mapa actualizado de unidades de paisaje, ya que los cambios más importantes en este rubro pertenecen a las áreas intervenidas por CCNN, colonos y por el proyecto.

a) Resiliencia de las unidades de paisaje: la resiliencia es la capacidad de respuesta de los ecosistemas con posterioridad a un disturbio determinado.

La respuesta de las tres unidades de paisaje mayores ante la deforestación han sido estudiadas en dos casos: en los derechos de vía del sistema de conductos entre Malvinas y los Pozos San Martín y en los helipuertos generados con motivos de estudios sísmicos en los lotes 88 y 56 (véase Soave et al., 2006 y estudios no publicados correspondientes a la primera campaña del año 2008 del PMB).

Derecho de Vía: este componente del proyecto fue estudiado en las tres unidades de paisaje:

- En el Bosque Amazónico Primario semidenso (BASD) durante 2006 en las localidades de Potogoshiari y Tsonkiriari a lo largo de 4.000 metros lineales,
- En el Pacal de Bosque Amazónico (PBA), antes denominado Bosque Amazónico Ralo con pacal) en Porokari a lo largo de 1600 metros
- En el Bosque Amazónico Primario Denso (BAD) en Totiroki, a lo largo de 1300 metros.

Los últimos dos fueron muestreados en febrero de 2008, donde se analizó el número de especies arbóreas en distintas franjas longitudinales y paralelas al Derecho de Vía (DdV) con distancia variable respecto del centro del DdV (F1: franja central al DdV, F2: franja del borde externo del DdV, F3: franja a 5 metros hacia el interior del bosque, F4: franja a 20 metros y F5: a 50 metros hacia el interior del bosque).

Los criterios lógicos que determinarían la resiliencia de estos bosques surgen de relacionar el número de especies presentes en el área disturbada (DdV, desbosques puntuales para helipuertos, etc.) después de un tiempo de su cierre y abandono de actividades, con las presentes en el bosque aledaño. **Se espera que a mayor resiliencia la diferencia entre el número de especies del área impactada y el bosque primario circundante sea menor.** Hemos utilizado en este análisis el número de especies arbóreas con diámetro (DAP) igual o mayor a 3,18cm.

En la siguiente figura se presentan los porcentuales del nº de especies respecto del total para cada muestreo, para cada franja y para cada tipo de bosque. A mayor diferencia entre el interior del DdV (Franjas 1 y 2) y el exterior del bosque (Franja 3), menor es la tasa de colonización. Obsérvese que una mayor pendiente de la recta imaginaria que conecta los puntos de las franjas 2 y 3- esto es en el límite entre DdV y borde de bosque-, indica una mayor diferencia en la cantidad de especies. Las mayores pendientes (véase figura siguiente) corresponden al BAD, y las menores a los bosques con paca, tanto semidensos (BASD) como pacales (PBA).

Este indicador manifiesta que el BAP es menos resiliente y por lo tanto más sensible desde el punto de vista de la recuperación posterior a una acción de desmonte que aquellos bosques con presencia de paca.

Figura 100. Porcentaje de especies arbóreas por tipo de bosque para cada franja

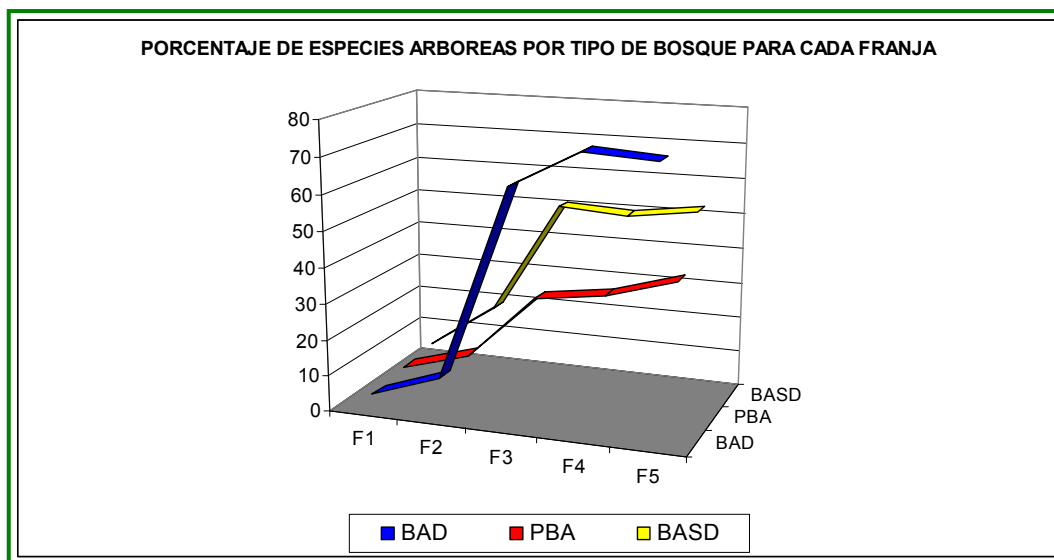
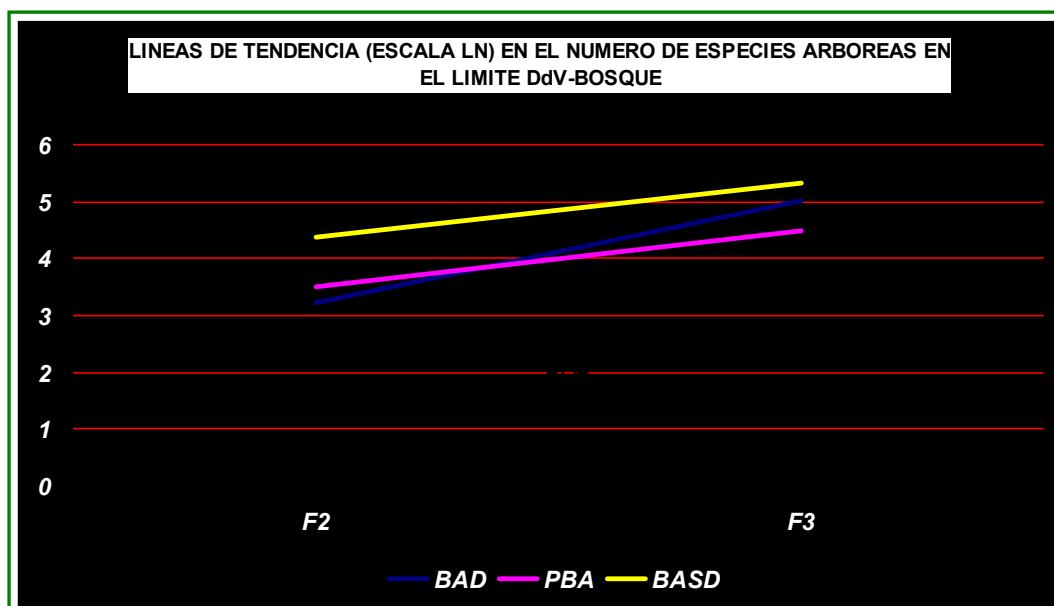


Figura 101. Línea de tendencia en el número de especies arbóreas en el límite DdV- bosque.



Helipuertos y campamentos: la evolución de estos desbosques generados para operaciones durante los estudios sísmicos de relevamiento hidrocarburíferos en los lotes 56 y 88, fueron estudiadas en el año 2006 (véase Soave *et al*, 2006).

Se desprende de este estudio que aquellos desbosques generados en distintas unidades de paisaje presentaban diferentes coberturas y estructuras. Las aperturas ubicadas en zonas de pacales (PBA y BASD) luego de un tiempo fueron a menudo difíciles de distinguir desde el aire del bosque circundante debido a que la altura del dosel era similar a éste y la cobertura era total. En cambio, aquellas aperturas ubicadas en el bosque denso presentaron alturas de dosel fácilmente distinguibles del borde circundante y en algunos casos una cobertura inferior.

Consideramos que esta es una demostración de la resiliencia diferencial que poseen los distintos bosques a la perturbación: **los bosques con pacales poseen una resiliencia mayor que los bosques sin pacal, regenerándose con mayor velocidad que los bosques densos.** Esta hipótesis está de acuerdo con la dinámica de los bosques de bambúes, que sufren en cada ciclo -de 30 a 32 años- de floración, fructificación y muerte de las cañas, un proceso sucesional de renovación estructural y florístico. La dinámica de los bosques densos sin duda es más lenta, con comunidades más complejas y estructuradas, que los hace menos resilientes a la perturbación. **En términos de sensibilidad, los bosques densos son más sensibles a aquellos con bambúes.**

b) Riqueza de especies arbóreas: la riqueza o número de especies de árboles es otro atributo que está relacionado con la sensibilidad de las distintas unidades de paisaje.

Los diferentes bosques fueron evaluados en varias oportunidades entre los años 2004 y 2007. En la tabla 115 se presentan algunos atributos simples de estos bosques. Se desprende de la misma la mayor diversidad del Bosque Amazónico Denso, con casi el doble del número de árboles y de especies por unidad de superficie que el Pacal de Bosque Amazónico. Se desprende también de esta tabla que los bosques secundarios y los bosques en áreas

intervenidas en general presentan menor número de especies que las esperadas -en comparación a otros tipos de bosques- para el número de individuos arbóreos por unidad de superficie.

Tabla 115. Atributos de la vegetación arbórea

		Nº de árboles por hectárea		Nº de especies arbóreas por hectárea	
Unidades Paisaje	Área muestreada	Media	SD	Media	SD
BAD	4 has	572.3	50.1	215.7	31.1
BASD	3 has	413.3	48.2	179.0	11.3
PBA	3 has	295.0	121.4	106.3	27.3
BI	2 has	409.3	132.6	127.0	31.2

Estos datos muestran la importancia que el BAD guarda en relación a la diversidad arbórea respecto de otras unidades. A su vez esta diversidad arbórea se correlaciona positivamente con un mayor número de recursos, microhábitats y condiciones microclimáticas, que promueven una mayor diversidad en otras formas biológicas, tales como epífitas y lianas.

c) Especies amenazadas: debido a la diversidad que los bosques densos alojan, representados por un gran número de especies raras e infrecuentes, es lógico suponer que entre ellas se encontrarán especies que por su valor económico hayan sido buscadas y explotadas a lo largo de los años en toda su distribución geográfica. La sobreexplotación a la que han estado sometidas estas especies ha generado su inclusión en listados de conservación realizados por diferentes organizaciones y organismos de gobierno a diferentes escalas geográficas.

Los bosques densos y semidensos presentan un mayor número de especies vegetales con algún grado de amenaza, cuando son comparados con los pacionales.

En cuanto a otros componentes de la biota analizada a lo largo de estos años, prácticamente no se han encontrado diferencias entre las unidades de paisaje terrestres en el número de especies amenazadas que alojan (véase tabla 116). Sin embargo, pese a no existir en este aspecto una clara diferencia geográfica, debe considerarse a toda el área como de extrema sensibilidad por la cantidad de especies vinculadas a varias categorías de conservación.

Tabla 116. Especies Amenazadas de Vertebrados Terrestres.

	BAD	BASD	PBA	BI
<i>Mamíferos pequeños</i>	5	4	4	5
<i>Mamíferos grandes</i>	21	21	17	16
<i>Anfibios</i>	9	4	11	4
<i>Reptiles</i>	1	4	4	4
<i>Aves</i>	10	11	9	9
Total	46	44	45	38

d) Vertebrados Terrestres de interés económico: se refiere a aquellas especies que son utilizadas por el hombre, y más específicamente por los pobladores de las CCNN del área del PGC.

La tabla 117 presenta el número de especies de vertebrados terrestres de interés económico distribuidas por tipos de unidades de paisaje terrestres. Se observa que en este aspecto no hay diferencias significativas entre estas últimas.

Tabla 117. Vertebrados Terrestres de interés económico

	BAD	BASD	PBA	BI
<i>Mamíferos pequeños</i>				
<i>Mamíferos grandes</i>	17	17	14	15
<i>Anfibios y Reptiles</i>	11	18	17	15
<i>Aves</i>	23	21	18	21
Total	51	56	49	51

e) Volumen maderable: Con la información existente, se procedió a procesar la información usando fórmulas y programas de cálculo electrónicos para determinar los datos de volumen de madera en (m³/ha). Para el cálculo del área basal y volumen de los árboles, se aplicaron las fórmulas convencionales (ver Soave *et al.* 2005, ERM 2004).

Considerando las especies de valor comercial y no comercial, e individuos con un diámetro a la altura del pecho 10 cm., fue encontrado (véase Soave *et al.*, 2005) BAPD presentan un volumen maderable mayor, en el orden del 50%, a los otros tipos de bosque.

f) Especies exóticas invasoras: a lo largo de estos años numerosos informes dan cuenta de la presencia en la región de Camisea de una enredadera denominada kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*).

Esta fabácea pariente de la soya, ha sido introducida debido a sus propiedades como forraje para especies domésticas (en las CCNN se las utiliza como alimento para el cuy, *Cavia porcellus*), por sus propiedades como cobertura para evitar la erosión y recuperadora de suelos degradados (véase ERM, 2008. Programa de Control, Erradicación y Monitoreo del Kudzú

Tropical (*Pueraria phaseoloides*) en las Área Operadas por el Proyecto de Gas de Camisea (Componente Upstream).

El kudzú tropical ha sido registrado en diversas áreas del proyecto y también en zonas de las CCNN, aunque la presencia en las mismas requiere de una confirmación directa. Así, ha sido observado y mapeado en el área de las instalaciones de Malvinas, Pozos San Martín 1 y 3, flowline Malvinas San Martín 1-3. Recientemente ha sido encontrado en nuevas localidades, en el flowline Malvinas-Pagoreni y en el Pozo Pagoreni A, aunque aspectos más precisos sobre su distribución en estos sectores del lote 56 requieren de estudios más completos (véase INMAC. 2008. Comparación del kudzu (*Pueraria phaseoloides*) Pagoreni A- Malvinas; y ERM. 2008. Inspección Visual de la Presencia del Kudzú Tropical (*Pueraria phaseoloides*) en Áreas del Proyecto Lote 56).

Debido a su alta velocidad de crecimiento en áreas abiertas bien insoladas, esta especie afecta a la vegetación nativa por competencia y desplazamiento, reduce en el número de renovales espontáneos de especies arbóreas, helechos y otras formas biológicas en áreas revegetadas, y aumenta la tasa de mortalidad de árboles aislados que se encuentran en la interfase bosque-(pastizal-bosque secundario-purma).

De esta manera, todas las áreas de bosque nativo que rodean a los sectores con kudzú tropical, deben considerarse como áreas sensibles debido a la probabilidad de invasión por esta especie. Aún así, no ha sido detectada una penetración del kudzú tropical en el interior del bosque primario, más allá de los primeros cinco metros, debido a su intolerancia a la sombra (Véase Soave *et al.* 2006, ERM, 2008, *op. cit.*).



g) Otras singularidades: algunos sitios, en general dispersos y con distribución geográfica azarosa, son importantes debido a que concentran ciertas especies de la fauna debido a la presencia de compuestos químicos que afloran en el suelo. Son las denominadas **collpas**.

Estos sitios han sido estudiados en varias partes de la Amazonia. En general son deslizamientos del terreno que exponen capas estratigráficas más profundas con contenidos de minerales diferentes a los que se encuentran en el suelo. También ciertas barrancas de ríos y arroyos pueden exponer capas similares y ser utilizadas por los animales como collpas. En líneas generales estos afloramientos presentan concentrados de sales carbonatadas (arcillas) que algunos animales (sobre todo mamíferos herbívoros o folívoros, como artiodáctilos, perisodáctilos, primates, o aves como psitácidos) comen o lamen para regular ciertos procesos digestivos. En este sentido, las collpas son concentradoras de especies animales durante períodos de tiempo variables, a menudo durante décadas. Debido a esta característica, son

sitios sensibles a la predación por parte del hombre, y de extrema importancia para la supervivencia de comunidades originarias, transformando estos sitios en verdaderas despensas de proteína animal.]

Por otro lado, debido a la naturaleza hiperdiversa de la vegetación y la fauna de esta región, no se han detectado patrones geográficos marcados en muchos de los atributos considerados. Así, por ejemplo, no se han detectado colonias de nidificación o sitios de nidificación permanentes en aves. Antes bien, a nivel regional los territorios reproductivos de la mayoría de estas especies pueden considerarse distribuidos al azar.

Como ejemplo citamos el caso de los mamíferos hallados por el PMB: la distribución de la mayoría de los mamíferos no parece ligada a características particulares del paisaje, con excepción de algunos roedores (las ratas del bambú del género *Dactylomys* asociadas a pacales, los capibaras o ronsocos *Hydrochaeris hydrochoerus* asociados a quebradas y arroyos de primer y segundo orden), primates (ciertos monos de gran tamaño, como *Ateles chamek* y *Lagothrix cana*, prefieren los bosques primarios densos, mientras que especies de pequeño tamaño de los géneros *Saguinus* y *Callicebus*, prefieren habitats ribereños con pacales), mustélidos (el lobito de río *Lontra longicaudis* se localizan arroyos y ríos de primer y segundo orden) y edentados (*Priodontes maximus*, que prefiere ambientes altos, como colinas, para construir sus madrigueras).

Aunque no ha sido plenamente confirmada la existencia en el área de dos especies importantes de mamíferos debido a su estatus de conservación, *Tremarctos ornatus* (oso de anteojos) y *Pteronura brasiliensis* (lobo grande de río), las particularidades de su habitat merecen mención por su distribución acotada en el área de estudio. Del primero se tienen registros orales en los bosques densos amazónicos premontanos de las serranías de Cashiriari, mientras que la segunda especie vive en las cochas o lagunas formadas en los valles de inundación de los ríos primarios y secundarios de la región, teniéndose registros también orales de su existencia en las cochas formadas a orillas del río Camisea en su tramo medio e inferior. Asimismo debe mencionarse la presencia de *Inia geoffrensis* (delfín del Amazonas, boto o bufeo), una especie considerada vulnerable por la IUCN (2007) ha sido observada en el río Urubamba a la altura de Malvinas.

Sobre estos puntos (Collpas) se generaron áreas buffer de 500 m de radio (ERM, 2006. Evaluación Ambiental de Alternativas de Rutas propuestas para las Líneas de Conducción Cashiriari-Malvinas).]

Las clases elaboradas a partir de la consideración de los atributos mencionados fueron las siguientes:

- **Sensibilidad muy alta:** Bosque Amazónico denso y colpas.
- **Sensibilidad alta:** Bosque Amazónico semidenso y Pacal de Bosque Amazónico.
- **Sensibilidad media:** Áreas intervenidas por CCNN y colonos y sectores con bosque secundario (purmas y antiguas intervenciones).

Una de las limitaciones en este mapa, es que la información relativa a áreas intervenidas ha sido actualizada solo en los alrededores de las áreas del PGC, ya que la mayoría de las imágenes de alta resolución adquiridas por la Empresa se concentran en estas áreas. Un caso similar ocurre con el censo de las colpas. La base de datos de la misma se ha ido completando principalmente desde información de los talleres elaborados para la Evaluación Ambiental de Alternativas de Rutas propuestas para las Líneas de Conducción del Lote 56 Pagoreni-Malvinas (ERM, 2004) y para la Evaluación Ambiental de Alternativas de Rutas propuestas para las

Líneas de Conducción Cashiriari-Malvinas (ERM 2005); y con aquellos encontrados en las distintas campañas de monitoreo del PMB. Esto implica un censo incompleto de las mismas, principalmente en la mitad noroeste del lote 56.

COMPONENTE FÍSICO

El mapa de **Sensibilidad física** se confeccionó a partir de las coberturas de fisiografía presentes en los EIA de los lotes 88 y 56 (ERM, 2001 y ERM, 2004 respectivamente).

Si bien existe un mapa de riesgo de erosión para el lote 88, no hay una cobertura similar para el lote 56. De tal manera se prefirió directamente trabajar con las coberturas de fisiografía, que solo difieren (en las áreas comunes) en pequeños detalles y dan una información completa de los dos lotes y el sector de la planta Malvinas.

Luego de realizar la integración de ambas coberturas, se efectuó una reclasificación en función de las alturas y el tipo de relieve imperante en cada sector. De esta manera se definieron las siguientes clases de sensibilidad física o riesgo de erosión, agrupando los siguientes sectores fisiográficos:

Sensibilidad muy alta
Montañas bajas
Laderas de montañas moderadamente inclinadas (piedemonte)
Sensibilidad alta
Colina alta estructural fuertemente disectada
Colina baja fuertemente disectada
Colinas altas fuertemente disectadas
Colinas bajas fuertemente disectadas
Colinas estructurales fuertemente disectadas
Colina alta estructural moderadamente disectada
Colina baja moderadamente disectada
Colinas altas moderadamente disectadas
Colinas bajas moderadamente disectadas
Sensibilidad media
Colina alta estructural ligeramente disectada
Colina baja ligeramente disectada
Colinas altas ligeramente disectadas
Colinas bajas ligeramente disectadas
Lomadas
Cuestas
Sensibilidad baja
Terraza alta
Terraza baja
Terraza baja inundable
Terraza baja no inundable
Terraza media
Valle intercolinoso

Las áreas de mayor riesgo de erosión lo representan principalmente las zonas altas de la sierra de Cashiriari y las cabeceras del río Cashiriari. Si bien poseen litologías de fuerte cohesión, la combinación de las fuertes pendientes y las altas precipitaciones durante todo el año, convierten a estos sectores en los más problemáticos con respecto al riesgo de erosión cuando se genere cualquier tipo de obra civil en ellos.

Las colinas con fuerte y moderada disección de laderas, de riesgo de erosión alto, se extienden en la mayor parte del lote 88. Los sectores de riesgo alto están representados por colinas de fuerte control geológico-estructural. Generalmente se encuentran por debajo de las cotas de 700 msnm, llegando a los bordes de los ríos principales (Urubamba, Picha y Camisea) a cotas aproximadas de 400 msnm.

El riesgo de erosión medio está integrado por las colinas con disección suave, lomadas y crestas. En la mayoría de los casos se trata de lomadas cercanas a la planicie de inundación de los valles principales, que ya han sufrido un fuerte proceso de erosión natural y se encuentran en un estado geomorfológico más maduro. Se encuentran en altitudes bajas, para la zona. En otros casos se trata de piedemontes suaves o de condiciones con respecto a la posición del valle, que favorecen la estabilidad de sus laderas (ej: sectores sudeste de la sierra de Cashiriari)

La sensibilidad baja lo representan los valles intercolinosos y terrazas altas, medias y bajas de los ríos principales. Las suaves pendientes de estas zonas no favorecen los procesos erosivos, aunque pueden existir lugares puntuales de mayor sensibilidad (Ej: borde externo de los meandros mayores).

COMPONENTE SOCIAL

La información relativa a aspectos socioeconómicos y culturales en los Lotes 56 y 88 requieren de un ciclo de talleres principalmente con las CCNN de la mitad noroeste del lote 56, para cumplimentar datos faltantes para esta área.

Las coberturas de información para este mapa se extrajeron de los EIA del lote 88 y 56 (ERM, 2001 y ERM, 2004); del Análisis de alternativas del flowline Pagoreni (ERM, 2004); y de la



Evaluación Ambiental de Alternativas de Rutas propuestas para las Líneas de Conducción Cashiriari-Malvinas (ERM 2005). En todos los trabajos citados se realizaron talleres con las Comunidades Nativas.

Debido a los baches de información mencionados, se decidió elaborar en esta primera etapa un mapa de **Elementos de Sensibilidad Social**. El mismo muestra la distribución geográfica de las coberturas que condicionan la sensibilidad social y con las cuales se podría realizar un Análisis de Sensibilidad y/o Conflictos en el futuro.

Para poder completar esta base de datos deberían realizarse talleres también con las comunidades nativas presentes en ese sector del lote, en los cuales se debería recolectar el resto de la información social incompleta hasta el momento (ejemplo: áreas de uso, lugares sagrados, cementerios, etc).

CONCLUSIONES PRELIMINARES: CAMINO A SEGUIR

EL ENORME VALOR DE CAMISEA

El área de estudio del PMB que abarca los Lotes 56, 88 y la zona donde se ubica la Planta de Gas del Proyecto de Gas de Camisea (PGC), amén de estar ubicada en un Hotspot de Biodiversidad mundialmente reconocido, ha sido destacada como una de las más prístinas de la zona.

El sector Upstream del PGC y el gasoducto, están ubicados en una de las áreas ambientales y sociales más sensibles del mundo, reconocida por el Fondo Mundial de la Naturaleza (World Wildlife Fund-WWF) que ha designado el Sudoeste del Amazonas (que comprende el Bajo Urubamba), como una de sus ecoregiones "Global 200" priorizadas para esfuerzos de conservación dada su alta biodiversidad y sus funciones ecológicas de importancia mundial (The World Wildlife Fund, unpublished document: *Biodiversity Vision for the Southwest Amazon*).

En una serie de estudios de biodiversidad realizados en la región por el Instituto Smithsonian se puede leer que hay pocas áreas vírgenes de toda actividad humana, e intactas en el planeta y con su complemento completo de biodiversidad, como el Bajo Urubamba. Los bosques de transición del Bajo Urubamba están entre los más diversos, biológicamente, en el mundo. (Smithsonian Institution, Monitoring and Assessment of Biodiversity Program, *Urubamba: the Biodiversity of a Peruvian Rainforest*, SI/MAB Series 7, December 2001, , en Caffrey, P. "Estudio Ambiental y Social independiente del proyecto de gas de Camisea, abril 2002.). Dallmeier y Alonso (1997) puntualizan que: entre otras cosas, la densidad de especies arbóreas de la zona está entre las más altas del mundo, la riqueza de especies de aves puede igualar o tal vez exceder la de hábitats equivalentes al Parque Nacional del Manu y que el área puede ser una de las más ricas del mundo en cuanto al número de especies de mariposas nocturnas.



Más recientemente, estudios realizados en el marco del PMB (ver Soave et al. 2005, 2006 y 2008) confirman estas aseveraciones incrementando enormemente el conocimiento de las comunidades, procesos y especies que habitan el área. De acuerdo a estos estudios la zona de Camisea alcanza incluso el número de algunos taxa con el Parque Nacional del Manu, vecino al área, una de los Parques Nacionales más biodiversos del mundo. Por otro lado, se señala en términos cuantitativos la escasa intervención antrópica existente, indicada por la



superficie que abarcan las denominadas Áreas Intervenidas (áreas desmontadas y/o deforestadas para diversos fines como asentamientos humanos, extracción maderera, proyectos petroleros, etc), que solo llega al 2% de la superficie total evaluada por el PMB (para una comparación en el DdV del sistema de ductos, Downstream del PGC, las áreas intervenidas sobrepasan el 27 % de la superficie analizada, ver Soave et al. 2008).

CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD: ¿COMPROMISO DE LOS CONSORCIOS O DE TODOS?

Las Empresas involucradas han asumido el compromiso de desarrollar el Proyecto de Gas de Camisea en el marco de la sustentabilidad. Esto implica considerar sus tres componentes básicos: la equidad social, la compatibilidad ambiental y el desarrollo económico y tomar decisiones afines a conseguir estas metas.

Este camino sólo puede ser recorrido con un compromiso cierto con la conservación que no se agote en la mera respuesta a las requisitorias de los organismos de control. Es necesaria, por tanto, una política **proactiva** que a la vez que apunte a fortalecer las medidas de conservación y las realice en un marco de consenso público y de transparencia.

Esta responsabilidad no es patrimonio de un sector sino de la totalidad de los actores interactuantes en el bajo Urubamba. En este sentido el PMB reconoce su responsabilidad y compromiso por estar integrado por diversos actores (Comuneros, Investigadores, Instituciones, etc.) y por ser permanente auditado por el resto de la comunidad nacional e internacional en un proceso transparente y de mejora continua.

Como ha sido expuesto en el Informe Anual 2007 del PMB (Soave et al. 2008), *“si bien el PMB tiene entre sus objetivos principales el estudio y la detección de efectos sobre el ambiente, particularmente sobre la biodiversidad, existe otra serie de efectos secundarios o indirectos que podrían tener consecuencias a mediano y largo plazo sobre la conservación del área. Puntualmente el uso inadecuado (en términos sustentables) de los recursos generados por el PGC es una preocupación creciente en organizaciones y expertos ambientales. Cabe preguntarse cuál es la responsabilidad de las Empresas o del PMB sobre estas decisiones o actividades. La respuesta es clara: **ambos deben contribuir en la medida de sus***

posibilidades a que el desarrollo presente y futuro del área se realice en términos sustentables conservando la inmensa diversidad existente y el bienestar de las poblaciones”; concluyendo: “En la medida que la conservación de la biodiversidad no sea posible, el Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea pierde sentido”.

Antecedentes que marcan las acciones futuras

Diversos organismos del Gobierno Peruano en colaboración con el BID, desarrollaron un estudio denominado *Sistema Ambiental Estratégico para el Bajo Urubamba*, cuyos objetivos principales apuntaron a obtener un conjunto de instrumentos que permita definir el marco de actuación y orientar las decisiones e intervenciones en el área, minimizando y corrigiendo los impactos negativos ocasionado por las actividades del Megaproyecto del Gas de Camisea, la extracción selectiva de madera y la comercialización de los productos derivados.

En este estudio se destaca no solo la pristinidad del área de Camisea sino las posibles causas de esta situación en relación a áreas cercanas.

La extracción maderera es la principal causa de amenaza y pérdida de biodiversidad en áreas de selva. La extracción intensiva de maderas finas como el cedro y la caoba fue realizada en las últimas décadas en los departamentos de Loreto y Ucayali, y posteriormente en los departamentos de Madre de Dios y Purus. De acuerdo al informe citado elaborado por INRENA, la Sociedad Zoológica de Francfort y el Centro de Datos para la Conservación (UNALM), en la Cuenca del río Urubamba, la situación es ligeramente mejor pues la organización de las comunidades nativas y la presencia de lotes de prospección petrolera inhibió el ingreso de los madereros de Atalaya, señalando sin embargo que los bosques cercanos a los ríos fueron descremados (SINANPE – PNM/ZRAP, 2003 pag. 41).

Esta misma situación fue observada por nuestro grupo de trabajo (Grupo Director del PMB) al realizar una Análisis de Amenazas y Conflictos con la Biodiversidad en el Lote 57, vecino al área de estudio y operado por Repsol-YPF, en la cual se señala a la extracción maderera ilegal y legal no sustentable como la principal causa de destrucción y pérdida de la biodiversidad (ERM 2006). En este estudio se detectó que un importante sector del área norte del lote 57



está sujeto a explotación maderera; y que si bien la explotación formal representa un mayor porcentaje de cobertura, la explotación informal e ilegal no puede ser subestimada por su particular distribución y su desarrollo cerca de los núcleos poblados y expandiéndose por la red fluvial.

Esta situación no es particular del área de estudio sino que ha sido

observada en otros sitios de la Amazonia Peruana, como por ejemplo en Tournavista - Campo Verde, en donde un estudio de la Oficina Peruana de WWF a mostrado como entre los años 1954 y 2000 un total de 56,000 Ha de bosques amazónicos de tierras bajas fueron destruidos en nombre del desarrollo. Esto se debió principalmente a las actividades de remoción del bosque a gran escala conducidas por Roy Le Torneau con el propósito de extracción maderera.

La colonización Tournavista y el desarrollo no planificado del camino entre Tournavista y Campo Verde tuvieron un severo impacto en la cobertura forestal de la región (Análisis de cambios de paisaje: Tournavista - Campo Verde y su área de influencia - Pérdida y fragmentación de bosques: 1963-2000, *pdf* Oficina WWF Perú).

Esto son algunos ejemplos que deben guiar, al momento de contribuir a que exista una propuesta de desarrollo sostenible para la zona, para lo cual es necesario identificar las potencialidades, los impactos, riesgos y conflictos del área.

Propuesta futura

El Grupo Director del PMB de Camisea (ver Soave *et al.* 2008) recomienda además de proseguir con el mantenimiento de las "buenas practicas" (política "off shore in land", regionalización del PMB, erradicación de especies invasoras, gasoducto verde, entre otras), realizar un estudio de Sensibilidad, Amenazas y Conflictos del área del PMB, no solo aquella del Upstream sino que incluya el área del gasoducto (Sistema de Ductos-Dowstream del PGC, sector también alcanzado por las acciones del PMB).

A tal fin se propone elaborar un modelo *ad hoc*, similar al usado en el estudio citado del Lote 57, que combine las variables identificadas y su distribución espacial utilizando un Sistema de Información Geográfica y el Análisis Multicriterio.

A lo largo del presente documento, se observa claramente la existencia de importantes "baches" en la información socioambiental, sobre todo para las áreas marginales de los lotes. Si bien las distintas unidades de paisaje y los distintos subproyectos del PGC están siendo extensamente cubiertos por el PMB, no se dispone de la misma información para otros atributos necesarios para elaborar o contribuir a una visión estratégica.

El análisis para determinar la valoración de la sensibilidad y de los conflictos con la biodiversidad, requiere estudiar en un sector territorial la concurrencia de múltiples elementos con características ambientales y sociales diferentes.

Estos elementos concurrentes inducen a la valoración del nivel de conflicto desde distintos puntos de vista, lo que plantea un problema complejo de decisión multidimensional. Para este tipo de problemas, existe un conjunto de técnicas orientadas a asistir el proceso de toma de decisión, desarrollados bajo el *paradigma decisional multicriterio*. Es por ello que se propone el uso de métodos de Evaluación Multicriterio (EMC) para la valoración de conflictos con la biodiversidad.

Otro elemento que suma complejidad al proceso de decisión, es que la concurrencia de los elementos a evaluar presenta variaciones a lo largo y ancho del área de estudio. Estas variaciones a nivel territorial se pueden modelar con un Sistema de Información Geográfica (SIG) e integrar en el proceso de decisión con la EMC.

En consecuencia, se propone el desarrollo de la valoración espacial de la sensibilidad y el nivel de conflicto actual con la biodiversidad utilizando la integración de métodos de EMC y SIG,

dado que permite el tratamiento simultáneo de la componente territorial y temática en la valoración del conflicto.

Esta integración genera una potente herramienta para asistir los procesos de decisión vinculados a la valoración y clasificación del territorio en procesos de evaluación de escenarios, planificación, selección de alternativas con expresión espacial y ordenamiento territorial, que se ha manifestado como una tendencia en ámbitos de Investigación y Desarrollo a nivel internacional a partir del año 1990.

Para la evaluación del conflicto con la biodiversidad, el procedimiento de evaluación multicriterio (EMC) se ejecuta por fases. A grandes rasgos, estas fases comprenden:

- La definición de los especialistas de los criterios para la evaluación de conflicto y su incidencia relativa en la valoración.
- La modelación de este conjunto de criterios en el SIG y explicitar en toda la superficie tratada el valor de cada criterio que se presenta para cada porción de territorio.
- Realizar la evaluación multicriterio para todas las porciones de territorio y agrupar la valoración obtenida en clases según el nivel de conflicto con la biodiversidad.

El estudio planteado cuyo objetivo fundamental es el de identificar áreas críticas, y las principales amenazas y conflictos con la biodiversidad dentro del área del PMB de Camisea y de Selva Alta (Upstream + Downstream del PGC) y su análisis espacial permitirá establecer rangos de riesgo o áreas de sensibilidad en función del tipo de amenazas y su sinergismo.

Desde ya, será importante antes de iniciar una segunda fase de análisis, profundizar la necesidad planteada por los organismos de financiación a fin de poder realizar un desarrollo metodológico acorde a lo que se pretende determinar y entregar un producto que responda a los objetivos planteados.



PROGRAMA DE CONTROL, ERRADICACIÓN Y MONITOREO DEL KUDZÚ TROPICAL (*Pueraria phaseoloides*) EN LAS ÁREA OPERADAS POR EL PROYECTO DE GAS DE CAMISEA (COMPONENTE UPSTREAM).

PMB- ERM-PPC

FASE I (DIAGNÓSTICO): RESULTADOS

FASE II (PLAN EXPERIMENTAL PILOTO): PLAN DE TRABAJO

INTRODUCCIÓN

Pluspetrol Perú Corporation comisionó a ERM Perú S.A. la elaboración del "Programa de Control, Erradicación y Monitoreo del "kudzú tropical" (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.: Fabaceae) en zonas afectadas por el Proyecto de Gas de Camisea (Componente Upstream)".

Dicho programa ha sido concebido en tres fases sucesivas y complementarias, que incluyen el diagnóstico de la situación, el desarrollo de un plan piloto experimental y finalmente la fase de control y monitoreo propiamente dicha.

Las condiciones biológicas y sociales, de altísima vulnerabilidad, y fragilidad-de la región del Bajo Urubamba donde se desarrolla el Proyecto Camisea (PC), imprimen a las acciones y proyectos que allí se desarrollen condiciones especiales. La elevada sensibilidad ecológica de la región del Bajo Urubamba que han mostrado los resultados de programas de monitoreo de la diversidad biológica (Soave et al. 2005, 2006), la existencia de Comunidades Nativas (CCNN) y la presencia de colonos, generan un escenario complejo, en el que las iniciativas de intervención, como las propuestas en este programa, deben evaluarse permanentemente en función de los resultados previos.

Así, una de las características de este programa es relevante: la retroalimentación adaptativa de las acciones y decisiones que se tomen, como resultado del monitoreo constante, alimentará la toma de decisiones de manejo y los objetivos primariamente planteados. En un plano ecológico, se enfatiza que el desarrollo del presente programa, tanto en sus primeras fases como en las futuras acciones del plan definitivo de control del kudzu tropical, se llevará a cabo dentro de un marco conceptual de Conservación de la Biodiversidad y Manejo Sostenible de los Recursos Biológicos en el área del PGC.

En un plano social, el concepto participativo y la difusión en las CCNN y colonos vecinos, permitiría que la problemática de las invasiones biológicas sea no sólo conocida por todos los actores involucrados, sino que ellos se conviertan en activos participantes que aporten a la solución de este conflicto.

El presente documento contiene los resultados de: a) la revisión de antecedentes sobre el ingreso, dispersión y estado actual del kudzú tropical en la región de Camisea y en el área del Componente Upstream del Proyecto Camisea (PC), b) una descripción de ciertas características de las poblaciones de kudzú tropical en el Complejo Las Malvinas, c) una descripción de los objetivos alcanzados durante el trabajo de campo



realizado entre el 11 y 14 de diciembre de 2007, d) una evaluación de los sitios potencialmente blancos para iniciar la Fase Piloto Experimental, y e) finalmente se propone la implementación de la Fase II Piloto con un diseño experimental, incluyendo un cronograma y el personal requerido.

REVISIÓN DE ANTECEDENTES

Dada la naturaleza invasora de esta especie se han revisado los datos existentes sobre la sistemática y taxonomía en un contexto global y local (MOBOT 2006, TROPICOS - VAST 2006), el status que como planta invasora es aplicado por organizaciones internacionales (Global Invasive Species Database de la IUCN <www.issg.org/database> y del Pacific Island Ecosystems at Risk [PIER] <www.hear.org/pier>).

También fue recabada información sobre su distribución en Perú y se consultaron informes editados sobre su introducción en la región de Camisea, a los efectos de tener una perspectiva histórica de su evolución en el área, incluyendo informes del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Además, fueron consultados informes previos del PMB (Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea, Soave et al. 2005, 2006), de los cuales se extrajo el Mapa de Distribución de Herbáceas en la Planta de Gas Malvinas. Dicho mapa fue elaborado a partir de trabajos de campo en febrero de 2006. Esta información ha sido contrastada con la obtenida en el trabajo de campo realizado en esta oportunidad, en el cual se utilizaron procedimientos similares para evaluar su distribución y dispersión actual en el área del Complejo las Malvinas.

Adicionalmente se re-evaluaron los datos obtenidos para dos tramos del Derecho de Vía (DdV) en los sectores San Martín 1-San Martín 3 y Malvinas-San Martín 1, los cuales fueron obtenidos en julio de 2006 por el PMB de Camisea (Soave et al. 2006).

Gran parte de la información relevada, así como la experiencia previa de trabajos de campo en los DdV Malvinas San Martín 1 y San Martín 1-San Martín 3, y las visitas previas con motivo del desarrollo del PMB de Camisea en los Pozos San Martín 1, 2 y 3, ha sido utilizada

para elaborar la sección del presente informe que refiere a la elección del sitio en el cual se desarrollará la Fase II (Piloto).

FASE I. DIAGNÓSTICO

TRABAJO DE CAMPO

El trabajo de campo se realizó entre los días 11 y 14 de diciembre de 2007, en el área del Complejo Las Malvinas.

Objetivos

El trabajo de campo fue efectuado para obtener información de base sobre los siguientes aspectos:

- Medir la distribución y extensión espacial de las poblaciones, especialmente los tamaños de parches y su aislamiento y/o cercanía a otras poblaciones o núcleos, mediante georeferenciación y análisis de imágenes satelitales sobre plataforma Arc View (GIS). Esta información nos permitiría a posteriori, adquirir una visión contrastada con los datos de evaluaciones similares previas (Soave et al. 2006), con casi dos años de diferencia.
- Determinar las características microambientales en las cuales se desarrollan los diferentes núcleos poblacionales, tales como sustrato, microrelieve, relación con sistemas de drenajes hidráulicos naturales o artificiales, contacto con otras formaciones vegetales, etc.
- Determinar y medir parámetros relevantes de las poblaciones de esta especie: edad de los diferentes núcleos de propagación, biomasa por unidad de superficie, tamaño de los sistemas de almacenamiento de reservas (raíces), etc.
- Identificar los accesos a la zona, las fuentes de agua y otros potenciales sectores y factores que se puedan comportar como posibles vías de dispersión de la especie en la zona.

Además, la visita a los sitios involucrados ha permitido:

- Elegir los sitios para el desarrollo de la Fase II o Piloto, en la que se pondrán a prueba distintas metodologías de erradicación de esta especie.
- Evaluar los requerimientos logísticos y de mano de obra para desarrollar la Fase II.

Personal interviniente

La elaboración del proyecto y las tareas en campo se realizaron con la participación de un equipo multidisciplinario (biólogos, ingenieros agrónomos, geólogos, etc.). Las principales posiciones se listan a continuación:

Natalia Calderón, ERM Perú SA., Coordinación.

Carlos Galliari, Coordinador Científico PMB.



Gustavo Sagarra, Asesor PMB, Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

Jorge Tobaru, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.

Guillermo Días, Coordinador GIS PMB.

Guillermo E. Soave, Director Científico PMB.

DESARROLLO

Las condiciones climáticas imperantes no permitieron las visitas programadas a los Pozos San Martín, por lo cual no se obtuvo información en forma directa de los mismos. Información indirecta fue obtenida mediante la entrevista de personal del INMAC, quienes tienen a su cargo el Programa de Revegetación del PC en el Upstream.

Las actividades fueron divididas en dos grupos de trabajo.

El primero de ellos, destinó sus esfuerzos a recabar información para el mapeo de esta especie en toda el área del Complejo Las Malvinas. Se incluyeron también los primeros kilómetros del DdV perteneciente a TGP (tramo del DdV que va de la Planta de Gas Las Malvinas a la Costa); y los primeros metros de los DdV correspondientes a los Pozos San Martín y Pagoreni, los cuales corren paralelos en este tramo y a muy poca distancia uno de otro. El recorrido del complejo fue realizado principalmente a pie y asistido por operarios del INMAC. Se incluyeron todas las áreas verdes del complejo, además de la antigüedad de su intervención y del conocimiento previo sobre la presencia de kudzú tropical. Los parches y poblaciones mixtas de kudzú tropical, de *Centrosema* sp. y de otras herbáceas fueron geoposicionados mediante GPS. Esto ha permitido la elaboración de un mapa detallado de la presencia de kudzú tropical en el Complejo Las Malvinas (véase más adelante).

El segundo grupo, estuvo dedicado a obtener estimadores de biomasa de una población de *Pueraria phaseoloides* ubicada en cercanías de la pista de aviación del Complejo Las Malvinas y a la evaluación y elección de los sitios para realizar la Fase II o Piloto Experimental. Se extrajeron muestras de 1 m² a lo largo de 5 transectas ubicadas en sectores con diferentes pendientes. El número de muestras por transecta fue de 6, totalizándose 30 muestras. Cada una de ellas fue colectada en bolsas de plástico y pesadas en el momento (peso bruto). Una sub-muestra ponderada fue enviada a laboratorio para la obtención del peso seco o biomasa (Corplab, Ensayo 52230) mediante el método de secado a 95-100°C.

RESULTADOS

A continuación se presenta el diagnóstico actualizado de la introducción del "kudzú tropical" en las áreas operadas por el PGC-Componente Upstream.

La situación del género *Pueraria* a nivel global

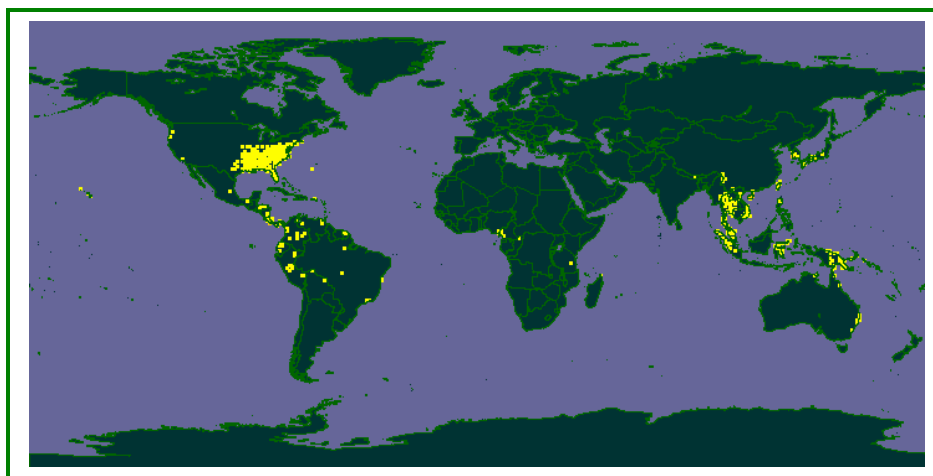
El género *Pueraria* pertenece a la familia de las Fabaceae. Es considerado primitivo entre los géneros que conforman la tribu Glycininae, un importante grupo botánico de las fabáceas que ha recibido bastante atención pues a él pertenece la soya (*Glycine max*). Se han descrito más de 60 especies nominales para este género (véase MOBOT 2006), y aún hoy

su taxonomía no está resuelta. Actualmente se considera que *Pueraria* es un taxón polifilético, que debiera ser subdividido en cuatro géneros (véase tabla 118). Estos cuatro grupos fueron originalmente propuestos por Lackey (1977) basados en varios caracteres como el número de flores por nodo, el tipo de estípulas y de cálices, etc. Recientemente, esta organización fue confirmada por Lee y Hymowitz (2001) mediante el uso de secuencias génicas. Sin embargo estas sugerencias no han sido plasmadas aún formalmente, de manera que hasta ahora se sigue utilizando por conveniencia la taxonomía tradicional, agrupando bajo *Pueraria* a *P. lobata* (también denominada *P. montana* var. *lobata* o kudzú) y *P. phaseoloides* (kudzú tropical).

Tabla 118. Grupos sistemáticos monofiléticos en que ha sido subdividido el género *Pueraria* (según Lackey 1977 y Lee y Hymowitz 2001).

Grupo A	Grupo B	Grupo C	Grupo D
<i>P. calycina</i> Franchet	<i>P. suspicata</i> Benth.	<i>P. collettii</i> Prain	<i>P. wallichii</i> DC.
<i>P. mirifica</i> Airy Shaw & Suvatabandhu	<i>P. phaseoloides</i> (Roxb.) Benth.	<i>P. brachycarpa</i> Kurz	<i>P. peduncularis</i> Grah.
<i>P. lobata</i> (Willd.) Ohwi *(= <i>P. montana</i> var. <i>lobata</i>)		<i>P. bella</i> Prain	<i>P. stracheyi</i> Bak.
<i>P. edulus</i> Pampan.		<i>P. stricta</i> Kurz	
<i>P. montana</i> (Lour.) Merr.			
<i>P. candollei</i> Grah.			
<i>P. tuberosa</i> DC.			
<i>P. lacei</i> Craib			
<i>P. alopecuroides</i> Craib			
<i>P. sikkimensi</i> Prain			

Originario del sudeste asiático (Catalogue of Life: 2007 Annual Checklist <www.catalogueoflife.org>), actualmente se encuentra distribuido en casi todos los ecosistemas tropicales y subtropicales del mundo (véase figura 102). Dos especies de este género han sido introducidas en América con distintos propósitos: el kudzú (*P. montana* var. *lobata*) en América del Norte, especialmente en USA, hace más de 100 años y con fines básicamente ornamentales, y el kudzú tropical (*P. phaseoloides*) -ya más recientemente- en América Central y del Sur, por su calidad como forraje ganadero, su utilidad en la recuperación de suelos degradados y su aplicación como cobertura rápida de suelos desnudos para evitar procesos erosivos.

Figura 102. Distribución global del género *Pueraria*.

Ambas especies son consideradas actualmente como invasoras, pese a que la mayor cantidad de información relacionada con este aspecto proviene de los estudios llevados a cabo en varios estados de Estados Unidos de América en *P. montana*, donde esta especie ha sido considerada plaga desde hace décadas. Por el contrario, existe muy poca información sobre la capacidad invasora de *P. phaseoloides* y su impacto sobre la biodiversidad en sistemas ecológicos tropicales y subtropicales. Por otro lado, su cultivo y propagación, es alentado por distintas agencias de gobierno en varios países sudamericanos (Martínez et al. 1995, Báez Díaz 1985, Barrios et al. 2004) o por agencias internacionales como la FAO <www.fao.org> y el Centro de Agricultura Tropical (CIAT) <www.ciat.cgiar.org>. Su distribución actual en América abarca desde México hasta el S de Brasil y N de Bolivia, incluyendo Perú (figura 103).

La situación del género *Pueraria* en el Perú y en la Región de Camisea

Un informe del Banco Interamericano de Desarrollo (2004) en el cual se efectúa un análisis sumario del desarrollo del Proyecto Camisea, hace notar que *P. phaseoloides* fue introducido en el Perú en los años 1980 bajo un programa de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, como forraje para el cuy (*Cavia cobaya*) en emprendimientos de cría y comercialización de esta especie.

A partir de estas experiencias la especie se distribuyó rápidamente en grandes sectores del Perú, habiendo sido registrada en los Departamentos de Amazonas, Huanuco, Loreto, Madre de Dios, Pasco y Ucayali (TRÓPICOS – VAST 2006) y en Cuzco, en la zona de Camisea, ampliándose su utilización a otras actividades agropecuarias.

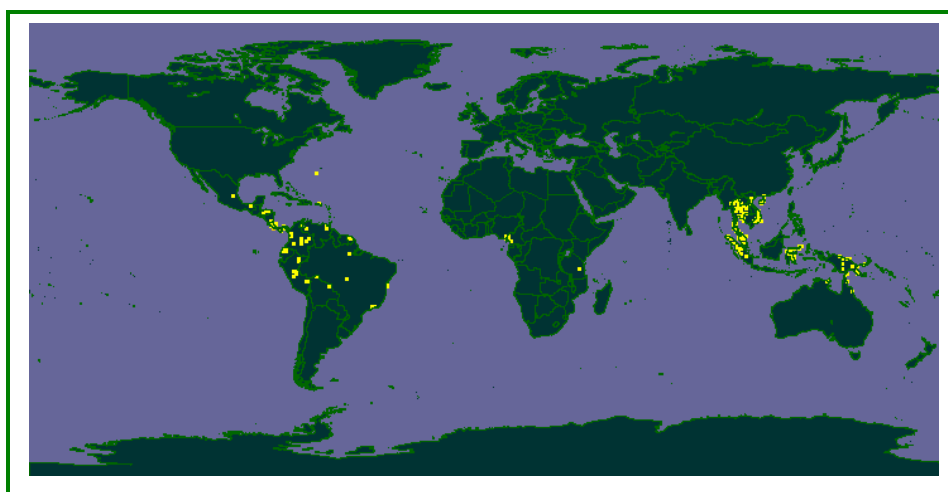
Organizaciones no gubernamentales (ONG) peruanas, unidades académicas y agencias del gobierno han promovido el uso de *P. phaseoloides* a lo largo de estas décadas. Por ejemplo como abonos verdes en Tambopata (Asociación de Agricultura Ecológica [AAE]) o en la Selva Alta como recuperadora de suelos degradados por el cultivo intensivo de coca (Vargas Clemente y Valdivia Espinosa 2005). Además ha sido propuesta para brindar cobertura en sistemas degradados destinados a la producción de jebe (*Hevea brasiliensis*) en el Departamento Madre de Dios por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) a través del programa BIODAMAZ en asociación con la República de Finlandia, y el Programa de Ecosistemas Terrestres (PET) (Carrasco 2005).

El kudzú tropical ha sido introducido por medio de siembra en la región de Camisea probablemente en más de una oportunidad. Luego de la exploración de los Pozos Cashiriari y San Martín, durante los trabajos de cierre realizados a fines de los años 1997-1998, la empresa Shell utilizó, entre otras, a esta especie como cobertura de suelos denudados (ver SIMAB). Posteriormente, numerosos estudios reportaron la existencia de esta especie en varios puntos del Componente Upstream del PGC.

Por otro lado, es ampliamente cultivada en la zona por CCNN y por colonos. Las encuestas llevadas a cabo con comuneros de las CCNN de Segakiato, nos indican que esta planta es cultivada por los pueblos originarios de la región como forraje para el cuy (*Cavia porcellus*), el cual es criado y utilizado como fuente proteica. Así, la especie estaría ampliamente distribuida en el área del PGC, por fuera de las instalaciones y zonas de proyecto propiamente dichas.

Aunque algunos datos permitirían inferir que *P. phaseoloides* tendría limitadas capacidades de expansión en la selva primaria de sistemas ecológicos no fragmentados (véase el reporte sobre el Pozo Cashiriari II realizado por TGP <www.camisea.com.pe/downloads/BID/TGP/1-Anexos.pdf>), no han habido estudios, a mediano y largo plazo en el área, que aporte información sobre los aspectos biológicos y capacidad de invasión de esta especie, ni sobre los sistemas bióticos más susceptibles a ser colonizados espontáneamente por esta invasora.

Figura 103. Distribución global del kudzú tropical.



El kudzú tropical en el Componente Upstream del PGC

En el Anexo Kudzú, (ver Mapa Plano de Ubicación de los Componentes del Upstream) se presentan los distintos sectores que corresponden al Componente Upstream del PC. De ellos se han seleccionado por sus antecedentes con presencia de esta especie problema el Complejo las Malvinas, el DdV Malvinas-San Martín 1-3 y los pozos San Martín 1, 2, y 3.

El kudzú tropical en el Complejo Las Malvinas

La Planta de Gas Las Malvinas ha sido desarrollada en parte sobre terrenos tanto naturales como con uso agropecuario previo. Emplazada sobre terrazas fluviales a orillas del Río Bajo

Urubamba, en una de las unidades de paisaje de mayor desarrollo areal en la ecoregión de los Bosques de la Amazonia Sudoccidental, denominada Bosque Primario ralo con Pacal o simplemente Pacal (véase Soave et al. 2005, 2006). Este bosque, implantado usualmente sobre "terra firme" del sudoeste amazónico en Perú, Brasil y Bolivia y localmente sobre relieves planos en terrazas bajas y medias cercanas a ríos, se caracteriza por presentar una alta densidad de bambúseas de la especie *Guadua sarcocarpa* (paca) y una densidad de árboles menor a la mitad observada en bosques en los que esta caña está ausente (véase Soave et al. 2005, 2006). El Pacal es uno de los sistemas más dinámicos del sudoeste amazónico, ya que las poblaciones de cañas (genets), que florecen, fructifican y mueren cada 28-30 años, generan ciclos multianuales y periódicos que afectan todas las comunidades biológicas que allí se desarrollan, promoviendo nuevas situaciones de equilibrio en la sucesión vegetal (Oliveira 2000, Nelson y Bianchini 2005).

El terreno original ha sido intervenido y modificado sustancialmente para la instalación de la Planta de Gas Las Malvinas y las áreas de servicios complementarias. La topografía se ha modificado en función de los requerimientos de los usos locales y de una sistematización del escurrimiento pluvial. Es en este contexto dinámico, resultado de las interacciones entre las intervenciones humanas y el entorno natural original que la introducción del kudzú tropical debe evaluarse.

La superficie afectada al Complejo Malvinas ha ido variando a lo largo de los años, conforme se realizaban tareas de aperturados de DdV, exploraciones de pozos u otras tareas relacionadas (véase Soave et al. 2006).

Como ya fuera expresado, el kudzú tropical fue utilizado durante las diferentes fases de exploración y explotación de los recursos gasíferos en la región del río Camisea. No ha podido establecerse si la especie había sido implantada en este sector anteriormente al comienzo de las actividades de la empresa, pero es presumible que dada sus aptitudes forrajeras ya había sido introducida en la región (BID 2004, Barriga Ruiz 2004).

Los registros más antiguos de kudzú en el Complejo Las Malvinas corresponden al año 2002. Durante el mes de octubre de dicho año y como parte de las tareas de revegetación, se sembró esta especie al voleo en superficie y localizado en taludes de los botaderos de la Pista de Aterrizaje 7 PDA (6 ha), 1 PDA (0,62 ha) (Pluspetrol Peru Corporation S.A. 2002). En un informe posterior se brindan mayores elementos sobre la siembra de esta especie en el mismo sitio (Pluspetrol Perú Corporation S.A. 2004), incluyendo unos pequeños cambios en las superficie del botadero 7 PDA, que en este informe figura con 6,61 ha. *P. phaseoloides* se sembró también, además de los botaderos citados anteriormente, en el 8 PDA (6 ha), totalizando 13,23 ha en los alrededores de la Pista de Aterrizaje de Malvinas (véase tabla 119).



Tabla 119. Registros de kudzú en el Complejo Las Malvinas (tomado de Pluspetrol Perú Corporation 2004).

Lugar	Área	Coordenadas UTM	(ha)
Las Malvinas (Total: 13,23 ha)	PDA Botadero 1	N 8689492 E 724200 ; N 8689499 E 724255 N 8689218 E 724252 ; N 8689225 E 724350	0,62
	PDA Botadero 7	N 8689547 E 724475 ; N 8689310 E 724499 N 8689579 E 724745 ; N 8689320 E 724759	6,61
	PDA Botadero 8	N 8688506 E 724602 ; N 8688176 E 724645 N 8688506 E 724810 ; N 8688176 E 724810	6,00

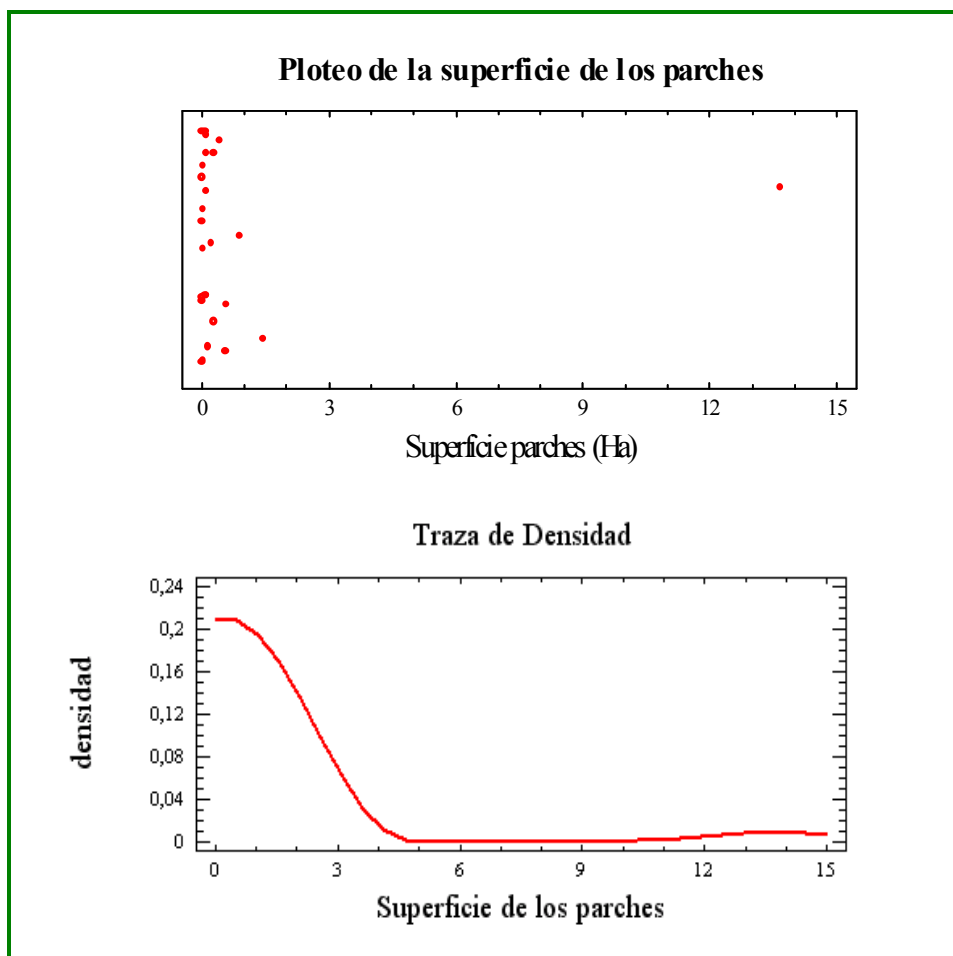
En el año 2006, la superficie del Complejo Las Malvinas era de 168,61 ha. Dicha superficie resultaba de la suma de las superficies correspondientes a (1) la Planta de Gas, la cual incluía a) la planta propiamente dicha y los campamentos, pista y áreas con fuerte desbosque utilizadas para la obra de construcción y operación (140,15 ha), b) parches de vegetación y relictos de bosque englobados por la otras estructuras, y sectores periféricos revegetados (28,46 ha). Además, a los efectos de considerar al sector en su totalidad, se incluye otro sector perteneciente a (2) Colonos, con un superficie de 17,01 ha, que incluyen las áreas desforestadas y reemplazadas por áreas agrícolas. Existía en consecuencia una superficie potencialmente capaz de alojar a esta invasora de 45,46 ha.

Los relictos de bosque y parches de vegetación recolonizados con vegetación natural y sembrada artificialmente, ubicados tanto en la periferia como en el interior del complejo han sido colonizados (por siembra o por invasión) por varias trepadoras, entre las que se cuentan el kudzú tropical, al menos una especie de *Centrosema* y otras trepadoras nativas como *Ipomoea* sp. entre otras.

Estos sectores fueron analizados en detalle para obtener: el número de parches, su ubicación y mapeo mediante georeferenciación y análisis GIS, la presencia en ellos de kudzú tropical u otras especies de hierbas trepadoras. Además, los ecotonos bosque-especies implantadas fueron chequeados con el objeto de estimar cuanto se interna el kudzú tropical en los bosques circundantes.

Durante este relevamiento se identificaron 26 parcelas o parches con presencia de kudzú tropical, tanto formando poblaciones puras, como mixtas. Su tamaño es variado, pero por regla general tienen superficies menores a 1 ha, aunque una parcela, notablemente grande, alcanza las 13,7 ha (véase la figura 104 y tabla 119).

Figura 104. Superficies de los parches de kudzú tropical en el Complejo Las Malvinas. Arriba: Scatterplot. Abajo: Traza de densidad (similar a un histograma).



a) El kudzú tropical en los sectores operados por Pluspetrol en el Complejo Las Malvinas

La mayor área cubierta por un monocultivo de kudzú tropical se encuentra rodeando la pista de aterrizaje del Aeropuerto de Malvinas, cubriendo taludes y botaderos y sus terrenos adyacentes, generalmente limitando o constituyendo sistemas de canales colectores pluviales, los que forman parte del sistema de derivación de escorrentías pluviales que finalmente drenan al río Urubamba (véase Anexo Kudzú mapas). Este es un sector de forma alargada, que limita con el Bosque Primario al E, y con la pista de aterrizaje o el canal de desagüe pluvial al oeste. La superficie total de este bloque monoespecífico de *P. phaseoloides* es de 13,704 ha, y corresponde como expresamos anteriormente, al bloque de kudzú tropical de mayor envergadura y desarrollo, alcanzando en algunos sectores un espesor de hasta 60 cm. Este sector ha sido identificado en el mapa con el número 12. Si bien existe una solución de continuidad, dos parches más son reconocibles en esta área, al S y SE, identificados con los números 3 y 9. Ambas parcelas lindan con la pista de aterrizaje al O y N, y con áreas desboscadas que limitan el predio del Complejo Las Malvinas. Su superficie acumulada alcanza las 1,744 ha.

En estos sectores, es frecuente observar árboles aislados pioneros de la sucesión (*Ochroma pyramidale*, *Cecropia sp.*, etc) cubiertos por *Pueraria* y/o *Centrosema*, hasta la misma copa (figura 105 y 106). Algunos de estos individuos aislados se encontraron muertos.

Figura 105. Antiguo botadero ubicado al este de la Pista de Aterrizaje, cubierto de kudzú tropical. Nótese el crecimiento vertical de esta trepadora en árboles aislados de *Ochroma pyramidale*.



Figura 106. Árbol aislado de topa (*Ochroma pyramidale*) cubierto por especie de *Centrosema*.



Otros parches monoespecíficos más pequeños se encuentran en varios sectores del Complejo (ver Anexo Kudzú, Mapas: Distribución del kudzú en el Complejo Malvinas (Sector pista norte, sector pista sur y sector planta de gas)). Seis parcelas fueron identificadas sobre el camino que corre de N a S, al E de la Planta de Gas, correspondientes a los números 1, 2, 4, 6, 7, y 14 en los mapas anexos. Por último, tres parches más ubicados en

cercanías del camino que lleva del aeropuerto hacia las instalaciones del Campamento del Lote 88, identificados con los números 11, 8 y 5 de 0,132; 0,023 y 0,126 ha respectivamente, están cubiertos por esta especie únicamente.

Así, el área total ocupada por parches monoespecíficos (o en forma predominante) de kudzú tropical alcanza las 16,714 ha.

También debemos incluir aquí, aunque no se encuentra identificado en los mapas un pequeño sector con kudzú tropical al comienzo del DdV que corre a los pozos San Martín. Se trata de un pequeño parche de pocos metros cuadrados. El análisis de los primeros 300 metros del DdV que se dirige a los pozos Pagoreni, ubicado en forma paralela y a pocos metros de DdV anterior, arrojó resultados positivos, si bien se trató de una planta aislada de pequeño tamaño (figura 108). Esta sería la primera evidencia de dispersión natural por semillas de esta especie en el área.

Existen otros sectores donde esta especie se encuentra asociada consociada con *Centrosema*, y/o gramíneas (fundamentalmente del género *Brachiaria*). Generalmente estos sectores son contiguos a los de kudzú tropical en estado casi puro (figura 107).

Figura 107. Consociación de kudzú tropical, *Centrosema sp.* y *Brachiaria sp.*



Consociado con *Centrosema* se ubicaron 6 sectores (véase Anexo Kudzú Mapas). Se trata de superficies más pequeñas, cuya superficie total alcanza apenas la media hectárea (tabla 120). Por último, 1 parche de 330 m² identificado con el número 24 en el que el kudzú tropical y *Centrosema* se hallan asociados con *Brachiaria* como forma predominante.

Las inspecciones realizadas tanto en los sectores norte del Complejo (Sector Lote 56 y contiguos), como en el bosque ribereño sobre el río Urubamba no arrojaron evidencias de la presencia de kudzú tropical.

Figura 108. Ejemplar joven de kudzú tropical registrado en el inicio del DdV Malvinas-Pagoreni.



El kudzú tropical en el sector del poliducto operado por TGP

El relevamiento realizado en el sector del Poliducto de TGP que se encuentra dentro del Complejo Las Malvinas arrojó la presencia de kudzú tanto en forma pura como consociado con *Centrosema* y gramíneas en varios sectores, cubriendo 2,94 ha (véase Anexo Kudzú mapas). Sin embargo no se identificó en el tramo que corre desde la Estación de Bombeo hasta el sector de la Torre de Control y Aduana del Aeropuerto.

Finalmente, no fueron registradas plantas de kudzú en los terrenos lindantes al sur con el Complejo y pertenecientes a colonos vecinos, pero sí fue observada coasociada con gramíneas en el DdV de TGP a la salida del Complejo.

En líneas generales, no se encontraron diferencias con los mapas de distribución (véase Anexo Kudzú Mapa Distribución del Kudzú en el Complejo las Malvinas años 2006-2007) de kudzú tropical presentados por Soave et al. (2006). Las diferencias más significativas en la distribución del kudzú entre los años 2006 y 2007 se deben a las distintas metodologías de mapeo empleadas. Mientras que en el 2006 no se revisaron en detalle todas las zonas revegetadas sino aquellas que fueron mencionadas con kudzú por el personal de Pluspetrol que recordaba la historia del sembrado, en el 2007 se chequeó la totalidad de las áreas revegetadas.

En el actual mapeo se efectuó un recorrido más minucioso de todos los sectores y por esa razón fueron detectadas otras áreas con kudzú. Esto fue corroborado por otros individuos que recordaban con más detalle la siembra de las herbáceas (vigías de CCNN).

De esta manera, en algunos casos, se comprobó la ausencia de kudzú en áreas que en el 2006 habían sido consideradas con dicha herbácea (Ej.: sectores del DdV de TGP) y en otros sucedió lo contrario (Ej.: zona del canal perimetral norte, al este de la planta).

Tabla 120. Tamaños de parcelas de kudzú tropical en el complejo Las Malvinas (diciembre 2007).

Tipo cobertura	ID Parche	Superficie parches	Superficie total	Operador			
Poblaciones puras de kudzú tropical	1	0,009	16,068	PPC			
	2	0,006					
	3	0,292					
	4	0,046					
	5	0,126					
	6	0,108					
	7	0,009					
	8	0,023					
	9	1,453					
	11	0,132					
	12	13,704					
	14	0,159					
	Poblaciones de kudzú tropical y <i>Centrosema</i>	15			0,23	0,532	
		16			0,128		
17		0,009					
21		0,02					
22		0,049					
23		0,097					
Poblaciones de <i>Brachiaria</i> con kudzú tropical y <i>Centrosema</i>	24	0,033	0,033				
Poblaciones puras de kudzú tropical	10	0,098	0,647				
	13	0,549					
Poblaciones de kudzú tropical y <i>Centrosema</i>	18	0,587	0,911	TGP			
	19	0,29					
	20	0,034					
Poblaciones de <i>Brachiaria</i> con kudzú tropical y <i>Centrosema</i>	25	0,457	1,382				
	26	0,925					
Superficie total con kudzú tropical (ha)			19,573				
Número de parches con kudzú tropical			26				
Tamaño promedio y rango de parches (ha)			0,753 (0,006-13,705)				
Desviación Estándar			2,663				

Los sectores ubicados al E del Complejo Las Malvinas que limitan con el Bosque Primario han permanecido estables (Anexo Kudzú, Mapa Distribución del Kudzú en el Complejo las Malvinas años 2006-2007). Los chequeos realizados en la interfase bosque-kudzú tropical indican que siempre que exista un dosel lo suficientemente abierto que permita el ingreso de la luz solar al suelo, la especie invasora no penetra hasta los 4-5 m, cifra que puede ser menor si el bloque de selva es más denso.

Si bien estas no son prueba suficiente de la estabilidad de la especie invasora en este ecotono, ya que no existe información sobre un monitoreo de puntos o sectores topológicos homólogos entre distintos períodos, el escenario podría calificarse como relativamente estable.

Varios árboles aislados o aquellos que se implantan en pequeños grupos en este ecotono, por fuera del macizo boscoso, se presentan cubiertos por estas trepadoras implantas o aún aquellas nativas. Estos pequeños árboles, que representan la primera fase de la sucesión para la evolución hacia un bosque maduro, son los más susceptibles a ser cubiertos, a veces hasta sus copas, por estas enredaderas.

Por otro lado, en sectores más abiertos, existe mayor probabilidad de dispersión del kudzú tropical, tal cual lo demuestra la aparición de plantas jóvenes en el inicio del recientemente revegetado DdV Malvinas-Pagoreni. El aumento de la fragmentación de los bosques, podría facilitar la expansión del kudzú tropical en la región.

El kudzú tropical en los Pozos San Martín

Como fuera explicitado anteriormente, no se efectuaron estudios de campo durante este muestreo rápido en los pozos San Martín. Sin embargo, en varios estudios es mencionada su presencia en el Pozo San Martín 1 (ver Matrix Solutions 2007, Soave et al. 2006). Los datos obtenidos a través de las entrevistas de operarios de INMAC indican que la especie no se encuentra dentro de los límites del antiguo Pozo San Martín 2, aunque sí en el derecho de vía cercano. A su vez, la misma fuente de información indica que los mayores sectores cubiertos con el kudzú tropical se encuentran en el Pozo San Martín 1 y en menor medida en San Martín 3.

Justamente la presencia de kudzú tropical en este último. Representa otra evidencia de la probable expansión de esta especie en el Componente Upstream, dado que esta especie no había sido sembrada en este sitio durante los trabajos de revegetación (Iván Garayar com.pers.).

De acuerdo a datos inéditos del PMB, para el año 2005 el área desboscada en los tres pozos era de 16,16 ha, siendo el mayor San Martín 1, con más de 8 ha (véase tabla 121). Un tercio aproximado de la superficie total de los pozos se encontraba revegetada.

Teniendo en cuenta que en San Martín 2 no hay kudzú tropical, y asumiendo que toda la superficie revegetada de los otros pozos está cubierta con *P. phaseoloides*, resulta una aproximación grosera de máxima de 5,10 ha cubierta por kudzú en estos sectores.

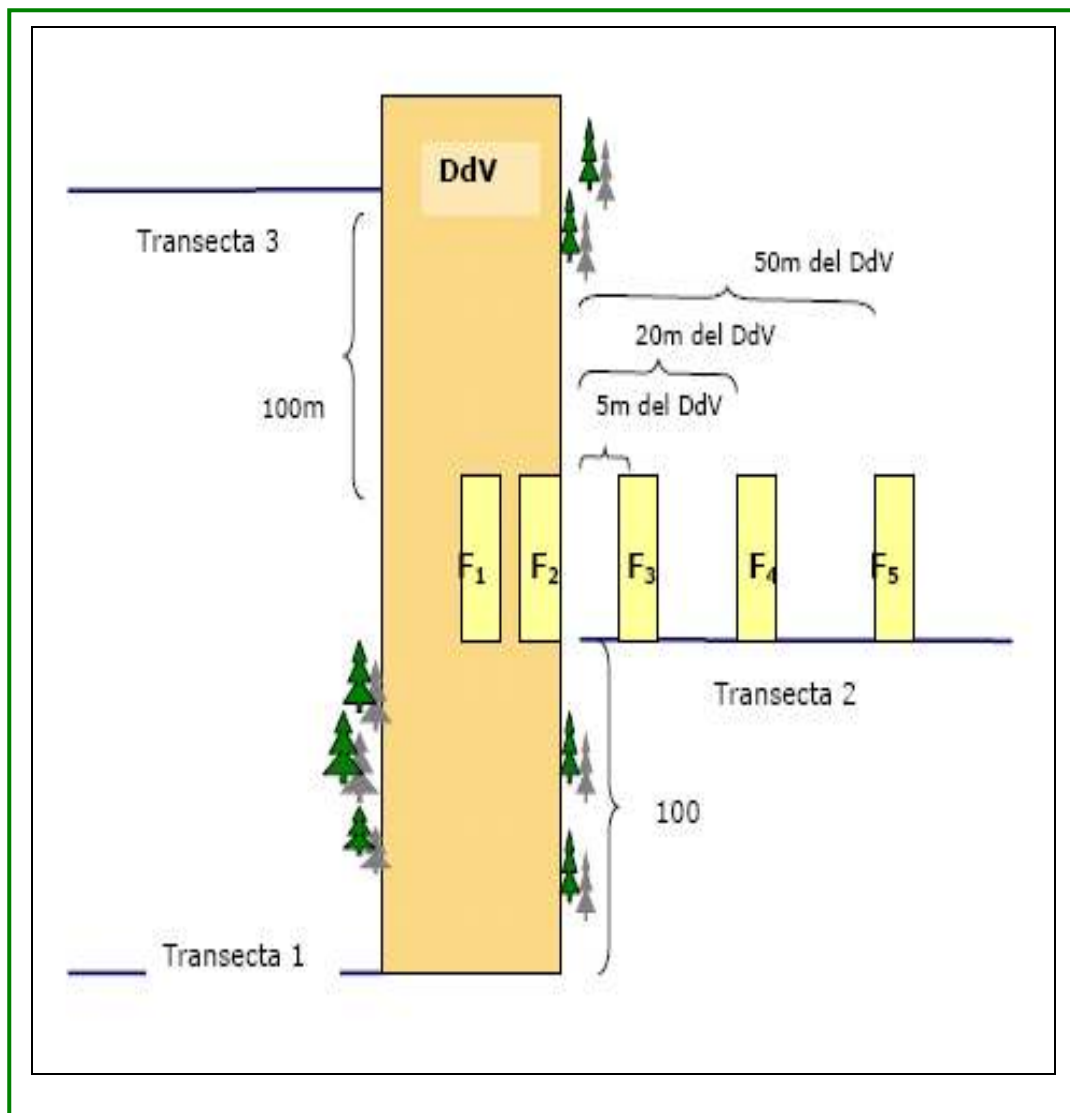
Tabla 121. Áreas desboscadas y revegetadas en los pozos San Martín (2005).

Detalle	Hectáreas	Porcentaje	Sin Veg.	Revegetado
Pozo SM-1	8,58	53,09	4,98	3,60
Pozo SM-2	2,56	15,84	1,50	1,05
Pozo SM-3	5,02	31,06	3,52	1,50
Total	16,16	100,00	10,0	6,15

La especie se encuentra a lo largo de todo el DdV, desde el Complejo Las Malvinas hasta el Pozo San Martín 3. La cobertura de esta especie parece variable a lo largo de los distintos Kp, condicionada seguramente por la distribución de los sitios donde fuera plantada, el estado actual de la sucesión vegetal y la cercanía de sitios de infección potenciales.

Durante julio de 2006 y en el marco del PMB, se realizó un muestreo a lo largo de 4 kilómetros lineales de DdV en dos sitios denominados Potogoshiari y Tsonkiriari. Dicho relevamiento tuvo por objeto evaluar, entre otros, la cobertura de especies vegetales implantadas y/o invasoras en un sector de Bosque Amazónico Primario Semidenso. Se establecieron sitios de muestreo cada 100 metros mediante transectas perpendiculares al eje del DdV, estratificados en cinco franjas con respecto al centro de dicha línea: F1, F2, F3, F4 y F5, correspondientes respectivamente al centro del derecho de vía, al borde del mismo lindante con el Bosque Primario, y a 5, 25 y 50 m dentro del Bosque Primario (figura 109). En cada una de las 40 transectas se evaluó la cobertura de *Pueraria phaseoloides*, mediante 5 muestras de 1 m² por cada franja. El número total de muestras por cada franja fue de 200 y de 998 para todas las franjas (véase Soave et al. 2006 para mayores detalles).

Figura 109. Esquema de muestreo en el DdV. Tomado de Soave et al. 2006.



La distribución del kudzú tropical en el DdV es heterogénea. Se presenta en manchones de tamaño variable, desde unos pocos metros cuadrados a parches de unos 50 metros cuadrados, con grandes sectores en los que se encuentra ausente. Desde un punto de vista ecológico su distribución es claramente agregada. Con probabilidad este comportamiento representa nada más que el sistema de siembra utilizado durante su implantación.

No han sido registrados ejemplares de esta especie en los muestreos realizados dentro del Bosque Primario Semidenso, a excepción de dos oportunidades en la F5, a 50 m del centro del DdV (tabla 122). Reconstrucciones posteriores realizadas mediante georeferenciación de las muestras, indican que estas fueron tomadas en un "shoofly" o derivación abierto en este sector, el cual también había sido sembrado con ésta y otras especies cobertoras de suelos.

P. phaseoloides se presenta como la especie trepadora implantada más común en el DdV, siguiendo en orden de importancia *Calopogonium* cf. *mucunoides* y *Centrosema* cf. *macrocarpum*. De las 400 muestras evaluadas en el DdV, se registró la presencia de aquella en 94. Su frecuencia es mayor en la F1, central al DdV, (0,325) y menor en los bordes de éste, F2, (0,145), presumiblemente relacionado con la mayor exposición solar que presenta la primera de las franjas citadas (figura 110).

Tabla 122. Número de parcelas en cada franja con presencia de especies trepadoras implantadas.

Franjas	Kudzú tropical	Centrosema	Calopogonium	N
F1	65	34	53	200
F2	29	21	17	200
F3	0	2	0	200
F4	0	0	0	200
F5	2	2	0	198

Ref: N: número de parcelas analizadas.

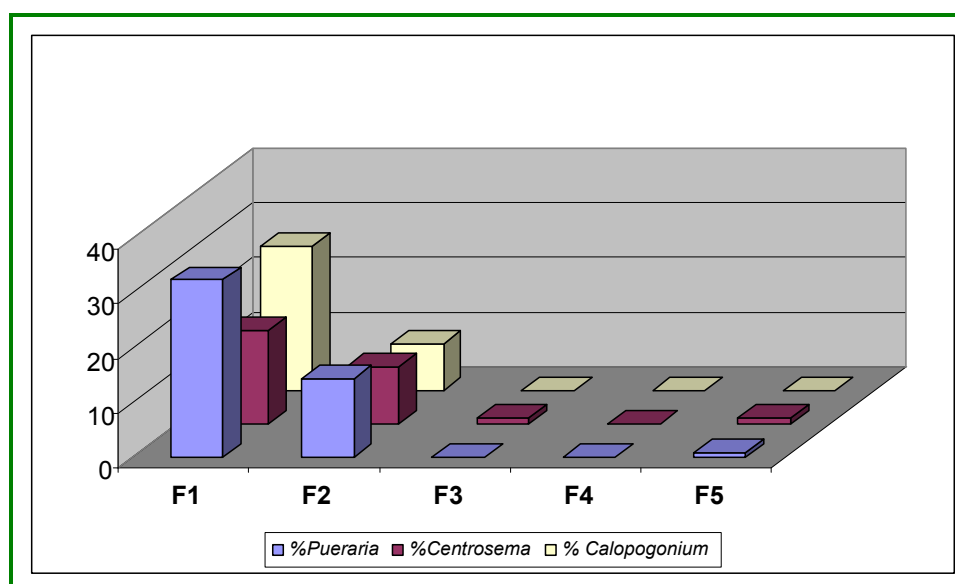
Las tres especies de hierbas trepadoras implantadas pueden encontrarse formando parches monoespecíficos o asociadas unas con otras. La asociación *Pueraria-Centrosema* es la más frecuente tanto en la F1 como en la F2, mientras que la asociación *Centrosema-Calopogonium* es bastante rara, no encontrándose las tres especies en forma conjunta en ninguna de las parcelas estudiadas (véase tabla 123).

Tabla 123. Distribución de las tres especies en el DdV Malvinas San Martín (julio 2006).

Especies	F1	F2
Sólo kudzú tropical	46	15
Sólo <i>Centrosema</i>	22	12
Sólo <i>Calopogonium</i>	42	12
Kudzú tropical / <i>Centrosema</i>	10	9
Kudzú tropical / <i>Calopogonium</i>	9	5
<i>Centrosema</i> / <i>Calopogonium</i>	2	0
Kudzú tropical / <i>Centrosema</i> / <i>Calopogonium</i>	0	0

Según Soave et al. (2006) limita el crecimiento y desarrollo de los renovales de árboles en la sucesión natural que se desarrolla en el DdV. Como consecuencia se retrasa los procesos que aumentan la cobertura arbórea en estos sitios.

Figura 110. Presencia relativa (%) de especies trepadoras implantadas en 5 franjas del DdV.



Aspectos ecológicos de las poblaciones de *Pueraria phaseoloides* en el área del Complejo Las Malvinas

Las edades de las plantaciones eran desconocidas por la mayoría de los entrevistados. Sin embargo un operario del INMAC, recordó que la primera plantación de kudzú tropical a gran escala fue realizada en un botadero ubicado en el margen E de la pista de aterrizaje. Se trataría del parche más antiguo sembrado durante el comienzo de las operaciones a finales

del año 2002. El resto de los parches posiblemente hayan sido sembrados posteriormente a éste, aunque no se descarta la existencia previa de la especie, introducida por colonos. Estas apreciaciones están en concordancia con los antecedentes recogidos en los informes de Pluspetrol Peru Corporation S.A. (2002, 2004).

Como ya fuera explicado anteriormente, durante el trabajo de campo se evaluó el sector de kudzú tropical que rodea la Estación Meteorológica, al borde de la pista de aterrizaje del Aeropuerto. Las muestras fueron tomadas para evaluar: 1) Peso húmedo por unidad de superficie 2) peso seco de la biomasa aérea por unidad de superficie, 3) tamaño y peso de raíces principales de reserva. Este último parámetro no pudo ser evaluado debido a la dificultad de encontrar las raíces principales de la planta y de excavar el suelo consolidado. Aún así, las pocas raíces obtenidas indicarían que la profundidad que alcanzan son menores a los 30-40 cm.

Para la evaluación se procedió a tomar 30 muestras de 1 m² distribuidas en 5 transectas. Cuatro de ellas (T1, T2, T3, y T4) realizadas en terrenos planos, y la última (T5) en talud. Para cada muestra en terreno plano se tomó la parte aérea de la planta consistente en follaje y ramas verdes; mientras que para las muestras en talud se procedió a tomar mayoritariamente el follaje para evitar el riesgo de lavado y erosión del suelo por las lluvias.

Los resultados del muestreo se presentan en la tabla 124. Con respecto a los pesos húmedos de las muestras del terreno plano (transectos T1, T2, T3 y T4), los valores promedio por transecto varían de 4,52 kg/m² (T1) a 2,86 kg/m² (T4), mientras que el valor obtenido en talud es de 1,05 kg/m² (T5). Los pesos secos de la biomasa aérea por transecto siguen el mismo comportamiento.

Tabla 124. Valores obtenidos del muestreo de biomasa aérea de kudzú tropical en condiciones de crecimiento monoespecífico en el Complejo Las Malvinas

Peso húmedo de Biomasa parte aérea (kg/m²)					
	Transectos				
Puntos	T1	T2	T3	T4	T5
P1	4,8	4,7	2,8	3	1,75
P2	4,5	5,5	3,3	2	0,2
P3	4,2	3,6	3,05	3,15	1,4
P4	3,9	3,5	2,7	3,5	0,95
P5	4,2	4,5	3	3	1
P6	5,5	5,1	2,85	2,5	1
Sumatoria	27,1	26,9	17,7	17,15	6,3
Media	4,52	4,48	2,95	2,86	1,05
Variancia	0,3257	0,6417	0,0460	0,2804	0,2700
Desv. Estand.	0,5707	0,8010	0,2145	0,5295	0,5196

Peso seco de biomasa parte aérea (kg/m²)					
	Transectos				
Puntos	T1	T2	T3	T4	T5
P1	0,63	0,61	0,37	0,39	0,23
P2	0,59	0,72	0,43	0,26	0,03
P3	0,55	0,47	0,40	0,41	0,18
P4	0,51	0,46	0,35	0,46	0,12
P5	0,55	0,59	0,39	0,39	0,13
P6	0,72	0,67	0,37	0,33	0,13
Sumatoria	3,54	3,52	2,32	2,24	0,82
Media	0,59	0,59	0,39	0,37	0,14
Variancia	0,0056	0,0110	0,0008	0,0048	0,0046
Desv. Estand.	0,0746	0,1048	0,0281	0,0693	0,0680

El peso húmedo promedio por hectárea (tabla 125) para la zona plana es de 37.020,8 kg y en taludes este valor es de 10.500 kg, esta diferencia puede deberse tanto a la diferencia en el método de muestreo como al sitio. Con respecto a la biomasa aérea (peso seco) por hectárea en los terrenos planos se obtiene un máximo de 5.907,8 kg/ha (T1) y un mínimo de 3.738,7 kg/ha (T4) siendo el promedio por hectárea de 4.842,3 kg/ha; mientras que en taludes la producción de biomasa es de 1.373,4 kg/ha siendo significativamente menor (prueba t: ($\alpha=0,01$, 28 gl)) en promedio.

Tabla 125. Biomasa promedio de la parte aérea de kudzú tropical (kg/ha).

	Transectos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Peso húmedo	45.166,7	44.833,3	29.500,0	28.583,3	10.500,0
Peso seco	5.907,8	5.864,2	3.858,6	3.738,7	1.373,4
	Zona Plana	Talud			
Peso húmedo	37.020,8	10.500,0			
Peso seco	4.842,3	1.373,4			

Análisis de sitios candidatos para el inicio de la Fase II (Plan Experimental Piloto)

A partir de la información disponible se analizaron algunos aspectos de las áreas involucradas en el PC con presencia de kudzú tropical que fueran consideradas potenciales candidatas para realizar la Fase II de este Programa.

Fueron evaluados tres sectores del Componente Upstream del PC: 1) el Complejo Las Malvinas, los pozos San Martín 1, 2, y 3 y el DdV Malvinas-San Martín 3. En esta evaluación se definieron algunos parámetros que describieran aspectos relevantes de estos sitios y que nos permitieran dar a cada uno una medida de prioridad respecto del objetivo planteado.

Estos parámetros han sido divididos en distintas categorías que hacen a las características de cada sector del PGC en los que se encuentra la especie problema, a las características biológicas de las distintas poblaciones de kudzú tropical y por último aquellas relacionadas con las facilidades logísticas.

Por otro lado, se asignó a los diferentes estados de cada parámetro (Alto, Medio y Bajo) una numeración creciente, relacionada con su aptitud para reflejar el grado de prioridad establecido de acuerdo a la siguiente lógica:

Parámetros descriptores del Sitio:

1. Tamaño del área degradada sin vegetación arbórea: a mayor área, mayor incidencia solar a nivel del suelo y mayor desarrollo de especies heliófilas, entre las que se cuenta el kudzú tropical.

Grande= 3; Media= 2 y Pequeña= 1.

2. Grado de aislamiento que presenta cada sector respecto de los bosques primarios circundantes: dado que el kudzú tropical no penetra o lo hace escasamente en bosques primarios, es de esperar que la probabilidad de colonización y propagación de esta especie disminuya con el grado de aislamiento. En la mayor parte del tramo del DdV se



encuentra rodeado por bosques primarios, y su crecimiento se encuentra acotado a los sitios en los cuales todavía hay incidencia de la luz solar. La situación es diferente en los tramos que están en cercanías a las áreas abiertas de las CCNN, donde gran parte del bosque primario se encuentra parcelado o ya no existe. Los pozos San Martín se encuentran medianamente aislados, pero en el Complejo Las Malvinas, la interfase de contacto con el bosque tiene un buen desarrollo lineal, a lo que se suman los sistemas de drenajes pluviales del complejo, que aumentan la probabilidad de dispersión pasiva de semillas.

Bajo= 3; Medio=2 y Alto= 1.

3. Intensidad de la circulación de bienes y personas en las distintas áreas: el aumento de circulación aumentaría la probabilidad de colonización y propagación de esta especie, mediante la dispersión desapercibida de propágulos. La mayor intensidad de circulación ocurre en Las Malvinas, con tránsito aéreo y fluvial. También aquí se centraliza el transporte de todo el Componente Upstream del PGC. El DdV es transitado permanentemente a pie por monitores de los procesos de revegetación y por integrantes de las CCNN en busca de

recursos del bosque. La circulación en los pozos es relativamente baja, acotada a ciertos horarios y mediante transporte aéreo.

Alta=3, Media=2 y Baja= 1.

Parámetros descriptores de la Población de *Pueraria phaseoloides*:

4. Tamaño relativo de los parches de kudzú tropical: a mayor tamaño, mayor cantidad de plantas y mayor producción de semillas. El tamaño del parche estaría relacionado directamente con la probabilidad de dispersión potencial de la especie. Los parches de mayor tamaño se han observado en la Planta de Gas las Malvinas. A lo largo del DdV hay parches de pequeño tamaño, que oscilan entre 20 a 100 metros cuadrados, pero en gran número a lo largo del mismo. Los Pozos tienen parches de kudzú en bajo número y son de pequeño tamaño comparativamente.

Grande= 3, Medio= 2 y Pequeño= 1.

5. Edad de la población: las plantas de mayor edad poseen sistemas radiculares (en los que se almacenan reservas energéticas) de mayor tamaño, aumentando la resistencia de la planta a los tratamientos de control. Los parches de kudzú tropical más antiguos se encuentran en los pozos San Martín y en el Complejo Las Malvinas. Algunos de ellos posiblemente tengan una edad anterior a la construcción de la misma. Las poblaciones de los pozos San Martín 1 y 3 probablemente sean las más antiguas, las del DdV fueron implantadas en el año 2004, mientras que las de Las Malvinas lo fueron en el 2003 aunque es probable que la especie ya existiera en este sector implantada por colonos.

Edad mayor a 5 años=3, Edad entre 5 y 3 años= 2 y Edad menor a dos años= 1.

6. Presencia de otras especies de hierbas trepadoras conviviendo con el kudzú tropical en parches mixtos. Esta especie puede existir en parches en forma pura, monoespecíficos, o puede estar conviviendo asociado con otras especies ecológicamente similares (*Centrosema* y *Calopogonium*). Es de esperar que la competencia disminuya la probabilidad de expansión de *P. phaseoloides*. En el DdV, prácticamente no existen parches puros, sino que se encuentran coasociados de trepadoras (*P. phaseoloides*, *Centrosema* y *Calopogonium*). En el Complejo Las Malvinas existen parches puros de kudzú tropical, aunque en la mayoría de los sectores se encuentra mezclada con especies de *Centrosema* y *Brachiaria*

Parches Puros= 3, Parches de dos especies= 2; Parches de 3 especies o más= 1.

Parámetros descriptores de la Logística del estudio

7. Accesibilidad a los sitios designados como experimentales en la Fase Piloto. La accesibilidad se torna un factor principal para cumplir con los períodos de muestreo en tiempo y forma, permitiendo también la elección de vías alternativas para la solución de imponderables. El Complejo las Malvinas presenta la mayor accesibilidad, comparado con las otras dos áreas.

Alta= 3; Media= 2 y Baja= 1.

8. Facilidades de alojamiento de equipo de trabajo y productos químicos empleados. El control del kudzú es una tarea consumidora de mano de obra y requiere la utilización de equipos e implementos de trabajo cuyo almacenamiento y resguardo debe realizarse en

sitios seguros (por ejemplo almacenamiento de herbicidas). Aquí también, el Complejo Las Malvinas tiene mayores facilidades para alojamiento de equipos.

Alta= 3; Media= 2 y Baja= 1.

La tabla 126 muestra los puntajes otorgados a cada uno de los distintos componentes de este sector del Upstream de acuerdo al desarrollo de cada parámetro. La sumatoria de los scores individuales de los parámetros brinda un score total para cada sitio blanco potencial, el cual se asocia positivamente con la elección del sitio blanco para la Fase Piloto Experimental.

Tabla 126. Sitios blanco potenciales con los puntajes para cada parámetro en el Componente Upstream.

	Las Malvinas	Pozos San Martín	DdV San Martín- Las Malvinas
Tamaño del área degradada	3	1	2
Grado de aislamiento	3	1	2
Intensidad de circulación	3	2	2
Tamaño relativo de parches	3	1	2
Edad de la Población	3	3	2
Composición parches	3	2	2
Accesibilidad a los sitios	3	2	2
Facilidades alojamiento equipos	3	2	1
Score total	24	14	15

En consecuencia, se ha elegido a la Planta de Gas Las Malvinas como sitio prioritario para iniciar la Fase Piloto Experimental.

CONCLUSIONES

1. El kudzú tropical (*P. phaseoloides*), de origen asiático, ha sido introducido como forraje y por sus aptitudes cobertoras en numerosos países africanos y sudamericanos. Su introducción ha sido promovida por varios tipos de organizaciones e instituciones, entre ellas, agencias de gobiernos.
2. En la región de Camisea, Departamento Cusco, Perú, fue introducido en más de una ocasión y se encuentra distribuido en tierras concesionadas a empresas de exploración y explotación de hidrocarburos, en predios de comunidades nativas (CCNN), tierras fiscales y privadas.
3. La situación del kudzú tropical en los predios de las CCNN es indeterminado. Ha sido introducido como forraje para especies domésticas (*Cavia porcellus* o cuy) y se presenta como un foco eventual de dispersión y reinvasión, cuyo manejo debe ser programado cuidadosamente.

4. En el Componente Upstream del PGC el kudzú tropical ha sido implantado como cobertor y fijador de suelos en tres grandes sectores operativos: Complejo Las Malvinas, Derecho de Vía del Poliducto las Malvinas-San Martín 1-3, y Pozos San Martín 1. La población de esta especie actualmente existente en el Pozo San Martín 3 no fue implantada ex profeso, por lo que se presume su dispersión por otras vías, presumiblemente antropocórica.

5. En el Complejo Las Malvinas esta especie ha sido implantada mediante siembra tanto en forma pura como combinada con otras trepadoras (*Centrosema spp.*) y gramíneas (*Brachiaria sp.* y Paja pichi), ocupando al menos 26 parcelas en los sectores abiertos y abarcando una superficie de 19,573 ha. La mayor parcela de kudzú tropical puro se encuentra en los alrededores de las instalaciones del aeropuerto, cubriendo una superficie aproximada de 13,704 ha.

6. La superficie con kudzú tropical reportada para los alrededores de la Pista de Aterrizaje en el Complejo Las Malvinas entre los años 2004-2007, se ha mantenido con una superficie estable, alrededor de las 13,5 ha.

7. Gran parte de los parches se ubican en sectores aledaños a cursos de agua artificiales o naturales, cubriendo terraplenes y taludes. En el ecotono con el bosque la especie está restringida a los pocos metros en los que penetra la luz hacia el interior de aquél, creciendo en forma vertical sobre la primera línea de árboles o en árboles aislados.

8. Hay evidencias de dispersión por semillas de la especie en sectores abiertos recientemente en cercanías del Complejo Las Malvinas, específicamente en los primeros metros del DdV las Malvinas-Pagoreni, el cual corre paralelo al DdV San Martín.

9. En el DdV Las Malvinas-San Martín el kudzú tropical ha sido sembrado en parches, a menudo conjuntamente con otras hierbas trepadoras similares (*Centrosema sp.* y *Calopogonium sp.*). No penetra en la franja de los 5 metros internos del bosque. Limita el crecimiento y desarrollo de los renovales arbóreos en el DdV.

10. La información preliminar sobre los Pozos San Martín indica que esta especie se encuentra en el PSM 1 y PSM 3, con poblaciones arealmente más desarrolladas en el primero de ellos.

11. Los parches monoespecíficos de kudzú tropical en el Complejo Las Malvinas alcanzan biomásas (peso seco) de más de 5.900 kg/ha en terrenos planos, aunque en taludes su biomasa es estadísticamente (prueba t ($\alpha=0,01$; 28 gl)) menor: 1.373 kg/ha.

12. El aumento de los procesos de fragmentación en estos ecosistemas facilitaría la dispersión de esta especie hacia nuevas áreas abiertas.

13. El Complejo Las Malvinas fue seleccionado para realizar el Plan Piloto de Control de Kudzú Tropical por presentar el mayor tamaño de área desboscada, mayor tamaño de los parches de



kudzú tropical, menor aislamiento respecto a otras componentes de la ecoregión, por el mayor movimiento de bienes y personas que potencian la dispersión de la especie y por las facilidades logísticas que provee.

FASE II. PLAN EXPERIMENTAL PILOTO

INTRODUCCIÓN

Pluspetrol Perú Corporation comisionó a ERM Perú S.A. la elaboración del "Programa de Control, Erradicación y Monitoreo del kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides* (Roxb.) Benth.: Fabaceae) en zonas afectadas por el Proyecto de Gas de Camisea (Componente Upstream)".

Dicho programa ha sido concebido en tres fases sucesivas y complementarias, que incluyen el diagnóstico de la situación (Fase I), el desarrollo de un plan piloto experimental (Fase II) y finalmente la fase de control y monitoreo (Fase III).

En un plano ecológico, se enfatiza que el desarrollo del presente programa, tanto en sus primeras fases como en las futuras acciones del plan definitivo de control del kudzu tropical, se llevará a cabo dentro de un marco conceptual de Conservación de la Biodiversidad y Manejo Sostenible de los Recursos Biológicos en el área del PGC.

En un plano social, el concepto participativo y la difusión en las CCNN y colonos vecinos, permitiría que la problemática de las invasiones biológicas sea no sólo conocida por todos los actores involucrados, sino que ellos se conviertan en activos participantes que aporten a la solución de este conflicto.

ANTECEDENTES SOBRE PROGRAMAS DE CONTROL

No existen antecedentes para controlar y/o erradicar al kudzu tropical, *P. phaseoloides*. Los antecedentes más relevantes sobre manejo, control y eventualmente erradicación de este género se encuentran en E.E.U.U.: y se refieren al control del kudzu *P. lobata*. En ese país diferentes organismos federales, estatales y centros universitarios, a partir de sus diversas experiencias han desarrollado protocolos más o menos generalizados para su control (Miller 1996, 2003; Everest et al. 1991, Illinois Department of Natural Resources 2002, Rosen 1982, US Department of Agriculture 2001).

FUNDAMENTOS CONCEPTUALES PARA EL DESARROLLO EXPERIMENTAL

Nuestro desarrollo experimental se basa en un modelo conceptual construido a partir de las siguientes observaciones y premisas:

- Ubicación de los centros de localización inicial de kudzu tropical.
- Características de los centros de localización inicial de esta especie.
- Factores ambientales relevantes.
- Ubicación de centros monoespecíficos.
- Mecanismos de implantación inicial.
- Motivo de la implantación inicial.

- Modos de dispersión del kudzú tropical.
- Vías potenciales de dispersión desde sus centros de localización inicial.

Ubicación de los centros de localización inicial de kudzú tropical

Los centros de localización inicial de kudzú tropical, en el Complejo Malvinas (ver Sección - El kudzú tropical en el Complejo Las Malvinas), se han ubicado tanto en las zonas perimetrales del predio como en sitios internos de las instalaciones del Complejo. Es decir, muchos sitios con kudzú tropical están en contacto directo o adyacentes a las formaciones vegetales naturales perimetrales (selva).

Características de los centros de localización inicial de kudzú tropical

Los centros de localización inicial de kudzú tropical (ver Sección - El kudzú tropical en el Complejo Las Malvinas) perimetrales se encuentran principalmente cubriendo taludes construidos y sus terrenos adyacentes, generalmente limitando o constituyendo sistemas de canales colectores pluviales. Estos canales colectores forman parte del sistema de derivación de escorrentías y de colección y conducción de pluviales que finalmente drenan por uno o más canales principales al río Urubamba en la región de Bajo Urubamba. El kudzú tropical hallado en estos sectores perimetrales, se encuentra normalmente asociado a otras especies empleadas con el mismo fin como por ejemplo: *Centrosema* sp.

Factores ambientales relevantes

Por la ubicación del Complejo Las Malvinas, el fotoperíodo y la temperatura no parecen, en principio, ser factores limitantes o con significativas variaciones estacionales. No obstante, la floración (entonces producción de semillas) se produce en una época del año que coincide con el final de la temporada de lluvias y gran parte de la temporada "seca".

Por otro lado, se ha observado que la ausencia de luz (o la sombra) resulta ser un factor muy limitante en la dispersión o avance horizontal de esta especie.

Ubicación de centros monoespecíficos

Se identificó una parcela implantada exclusivamente con esta especie, ubicada en el predio donde se encuentra la Torre de Control del Aeropuerto Malvinas, con el objetivo de emplearla como población o lote de "referencia", sin la interferencia de otras especies, para caracterizar los principales factores biológicos y productivos de esta especie. Este predio también presenta condiciones ideales para los ensayos con herbicida dado que se encuentra aislado por taludes artificiales y alejado (con barreras artificiales incluidas) de los cursos de agua y de las formaciones vegetales naturales perimetrales (selva).

Mecanismos de implantación inicial

Según información histórica informalmente recabada en planta, el kudzú tropical en los terrenos del Complejo Malvinas se origina a partir de siembras intencionales. También, según aquella información, las semillas originales, que habrían sido obtenidas de

proveedores locales, tenían un deficiente estado de pureza, esto es, kudzú tropical contaminado con especies de *Centrosema* e inversamente *Centrosema* contaminada con kudzú tropical, entre otras.

Motivo de la implantación inicial

De acuerdo a lo que se constata en planta, el kudzú tropical fue sembrado para obtener una rápida y eficiente protección y cobertura de suelos y taludes. También fue empleada con los mismos fines la siembra de *Centrosema*.

Modos de dispersión del kudzú tropical

En este caso, entendemos por "dispersión" a la ocupación de nuevos territorios o ambientes por medios naturales o accidentales; diferenciando la "dispersión" de la "siembra" o "implantación" intencionales.

Según lo observado, en el Complejo Malvinas y sus áreas de influencia, esta especie se ha dispersado tanto por crecimiento vegetativo como por dispersión de semillas (reproducción sexual).

El crecimiento vegetativo, que es el más evidente, es el que predomina en la renovación de las poblaciones de los sitios inicialmente sembrados para cobertura. También, el crecimiento vegetativo interviene en la dispersión o avance horizontal del kudzú tropical desde los sitios perimetrales originalmente sembrados hacia los frentes de formaciones vegetales naturales vecinas al perímetro. También el crecimiento vegetativo es el que se evidencia en el avance o crecimiento vertical; esto es, cuando el avance horizontal toma contacto con los primeros árboles frontales o simplemente con postes.

La dispersión por semillas explica la presencia de plantas o poblaciones de kudzú tropical en sitios que no fueron inicialmente sembrados y que tampoco están vecinos o adyacentes a sitios sembrados. Se han observado plantas en sitios aislados, tanto dentro del Complejo como fuera de éste, explicando su origen solo a través de la dispersión natural o accidental de semillas.



Vías potenciales de dispersión del kudzú tropical desde sus centros de localización inicial

Se entiende por "Vías potenciales de dispersión" a todos los medios o vehículos, naturales o antrópicos, que transportan o permiten el acceso de semillas o del crecimiento vegetativo hacia nuevos terrenos, ambientes o espacios originalmente no poblados por kudzú tropical. Potencialmente, la dispersión puede producirse por:

- Factores humanos accidentales (operarios de mantenimiento, vehículos).
- Animales y sus excretas (venados, aves, etc).
- Arrastre por escorrentía a favor de la pendiente (taludes).
- Transporte, por flotación o en suspensión, por corrientes de cursos de agua (canales).

PLAN DE TRABAJO

A continuación se presenta la propuesta para el desarrollo del "Plan Piloto de Control de Kudzú Tropical en el Complejo Las Malvinas".

Objetivo

El objetivo general del Plan Piloto es establecer un programa de control de kudzú tropical en la zona de estudio, siendo los objetivos específicos:

- Determinar la mejor práctica para la erradicación del kudzú tropical dependiendo del sitio y de su grado de cobertura y crecimiento.
- Estudiar la dinámica de la sucesión vegetal.
- Determinar los tipos de cobertura vegetal que reemplazarían al kudzú tropical en los sitios problema.

Consideraciones preliminares sobre el uso de herbicidas

Teniendo en cuenta la naturaleza tóxica de los herbicidas y por motivos de seguridad y con la intención de minimizar al máximo posible el riesgo de contingencias o impactos no buscados sobre el ambiente o las comunidades naturales, en los ensayos con herbicidas, así como en sus futuras aplicaciones de control, siempre se tendrá en cuenta que:

- Las fumigaciones con herbicidas se realizarán exclusivamente en la "temporada seca", en el período comprendido entre abril y octubre, con el objeto de evitar la dispersión superficial o infiltración que pudiesen producir los excesos hídricos.
- Las condiciones ambientales para la fumigación serán en momentos de baja intensidad luminosa (para evitar posible fotodescomposición del producto), sin viento (para evitar el efecto de deriva) y en lo posible sin rocío sobre el follaje.
- Se aplicará herbicida exclusivamente en terrenos topográficamente planos y aislados con barreras o alejados de las formaciones vegetales naturales. Nunca se aplicará herbicida en taludes.

- Se aplicará herbicida exclusivamente en terrenos planos alejados de cursos de agua o canales de conducción de escorrentía pluvial.
- Se aplicará herbicida exclusivamente en terrenos alejados de sitios donde se alojan o trabajan personas.
- El herbicida será dosificado y aplicado siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante.
- En todo momento se respetarán las normas y reglamentos locales que hacen a la adquisición, transporte, empleo y aplicación de herbicidas autorizados.
- En todo lo relacionado con herbicidas se contará con profesional responsable idóneo con incumbencia en la temática y con las correspondientes habilitaciones nacionales y/o departamentales para la adquisición y empleo de herbicidas.
- Se respetarán todas las indicaciones y recomendaciones sobre el manejo y aplicación del herbicida que en los envases, etiquetas o fichas de seguridad de cada producto comercial empleado.
- Se realizará una adecuada gestión ambiental, de acuerdo a la normativa local o en su defecto internacional, de los envases, instrumentos, trapos y equipos utilizados que contengan residuos de herbicidas.



Sitios de Estudio

De la visita al área de estudio se determinó cuatro sitios principales en donde se encuentra desarrollando el kudzú tropical, estos sitios fueron determinados por la predominancia de esta especie sobre otras especies, fisiografía del terreno, y estado o aptitud de crecimiento del kudzú tropical. Así se tiene:

Zonas planas con crecimiento predominante o exclusivo (>95 % de cobertura) de kudzú tropical, son áreas de poca pendiente con crecimiento exclusivo de la especie, ocasionalmente se encuentran pequeñas formaciones o parches de otras especies herbáceas sean éstas dicotiledóneas, gramíneas o ciperáceas.

Zonas de taludes antropizados con crecimiento predominante o exclusivo de kudzú tropical, son áreas con fuerte pendiente (entre 30 y 45°) y poca altura desde su base, ubicados generalmente al borde de caminos o de canales de agua. También ocasionalmente se encuentran pequeños parches de otras especies herbáceas.

Zonas planas con crecimiento no predominante (<35%) de kudzú tropical con otras especies vegetales, son áreas de poca pendiente donde se encuentra una mayor diversidad vegetal.

Zonas límite del bosque u estructuras con crecimiento vertical del kudzú tropical, son áreas que se ubican en bordes de caminos o de las áreas planas que limitan con el bosque, donde se lo observa creciendo sobre árboles y arbustos.

FASE EXPERIMENTAL PRELIMINAR

Comprende la primera etapa del Plan Experimental Piloto, en la que se realizarán muestreos de suelo y agua para obtener un perfil de las condiciones de disponibilidad de recursos del kudzú tropical y la vegetación asociada.

- Análisis de suelos, de los sitios problema para determinar la influencia del suelo sobre la dinámica del desarrollo y crecimiento del kudzú tropical, así como de las posibles coberturas vegetales que lo pudieran reemplazar.
- Análisis de agua, que será utilizado para la preparación de los herbicidas con la finalidad de prevenir y corregir posibles problemas en la efectividad de éstos productos.
- Determinación del banco de semillas de kudzú tropical presente en el suelo, se determinará la presencia y cantidad de semillas de kudzú tropical que hay en el suelo de los sitios problema, con el fin de proyectar la población potencial.
- Prueba de germinación de las semillas de kudzú tropical para determinar la viabilidad de las semillas producidas en las condiciones de los sitios problema.

FASE EXPERIMENTAL

A continuación se describen los tratamientos de control a utilizar en los cuatro sitios de estudio. Asimismo, se detalla la información referente a las unidades experimentales (parcelas).

Metodología

Tratamientos:

Los tratamientos fueron determinados teniendo en cuenta el sitio y los objetivos del estudio; así, se ha diseñado cuatro experimentos que corresponden a cada sitio con sus correspondientes tratamientos:

a) Experimento 1: Zonas planas, predominancia de kudzú tropical

Corte manual con remoción y sin control de rebrotamiento, el tratamiento consiste en el corte del follaje del kudzú tropical, mediante machete u otra herramienta cortante, retirando seguidamente el follaje cortado y dejando el suelo desnudo. No se hará control posterior de los posibles brotes generados por tallos enraizados que queden.

Corte manual con remoción y control de rebrotamiento manual. El tratamiento consiste en el corte del follaje del kudzú tropical, mediante machete u otra herramienta cortante,

retirando seguidamente el follaje cortado y dejando el suelo desnudo. Se hará cortes sucesivos a los posibles brotes para lograr el agotamiento de carbohidratos.

Corte manual con remoción y control de rebrotamiento químico (glifosato), igualmente, el tratamiento consiste en el corte del follaje del kudzú tropical, los posibles brotes se fumigarán con el herbicida glifosato; al haber suelo descubierto, es que se elige este herbicida teniendo en cuenta que presenta muy baja o nula movilidad en el suelo.

Corte manual sin remoción y sin control de rebrotamiento, el tratamiento consiste en el corte del follaje del kudzú tropical, mediante machete u otra herramienta cortante. El material cortado no será retirado de la parcela.

Corte manual sin remoción y control de rebrotamiento manual, se hará el corte del follaje del kudzú tropical. El follaje no será removido de la parcela y los posibles brotes serán cortados sucesivamente.

Corte manual sin remoción y control de rebrotamiento químico (glifosato), se hará el corte del follaje del kudzú tropical. El follaje no será removido de la parcela y los posibles brotes serán fumigados con el herbicida glifosato.

Mulching, el tratamiento consiste en cubrir al kudzú tropical con material vegetal, en este caso, proveniente de las parcelas de los tratamientos de donde se retira el follaje cortado.

Control mediante el herbicida glifosato, el tratamiento consiste en la fumigación del mencionado herbicida y la fumigación sucesiva de posibles brotes o de plantas de kudzú tropical en germinación.

Control mediante el herbicida 2,4 D sal amina, el tratamiento consiste en la fumigación del citado herbicida con fumigaciones sucesivas de posibles brotes o de plantas de kudzú tropical en germinación.

b) Experimento 2: Zonas de taludes

Corte manual sin remoción y sin control de rebrotamiento, el tratamiento consiste en el corte con machete u otra herramienta del follaje del kudzú tropical, no se removerá el material cortado debido al riesgo de erosión del talud ante eventuales lluvias.

Corte manual sin remoción y control de rebrotamiento manual, al igual que el tratamiento anterior, consiste en el corte con machete u otra herramienta del follaje del kudzú tropical, tampoco se removerá el material cortado. Los posibles brotes serán cortados sucesivamente conforme aparezcan.

Mulching, al igual que el tratamiento de zonas planas el tratamiento consiste en cubrir al kudzú tropical con material vegetal, proveniente de las parcelas de los tratamientos de donde se retira el follaje cortado.





c) Experimento 3: Zonas planas, en mezcla con otras especies

Control mediante el herbicida 2,4 D sal amina, el tratamiento consiste en la fumigación del mencionado herbicida, que no presenta volatilidad. Controla malezas de hoja ancha con lo cual se privilegiará la sucesión de gramíneas en los sitios.

Arrancado manual, el tratamiento consiste en el retiro de las plantas de kudzú tropical de las parcelas experimentales, dejando intactas las otras especies presentes.

d) Experimento 4: Zonas de crecimiento vertical sobre árboles

Corte manual de kudzú tropical, el tratamiento consiste en el corte del kudzú tropical, en especial en la zona en la cual este comienza a trepar a los árboles, aislando así, la zona radicular de la parte aérea de la planta.

Corte manual con control de rebrotamiento manual, consiste en cortar el kudzú tropical en la parte baja de los árboles y del terreno circundante. El brote que pudiera originarse en esta zona será eliminado con cortes sucesivos.

Corte manual con control de rebrotamiento con el herbicida glifosato, se cortará el kudzú tropical como en los tratamientos anteriores, pero el control de los posibles brotes a nivel de suelo se hará mediante el herbicida glifosato, no se considera el uso del herbicida 2,4 D en este caso porque este último herbicida presenta alta movilidad en el suelo.

Control químico mediante el herbicida glifosato, aplicación del presente herbicida al follaje sobre el terreno y al follaje que trepa hasta la altura de los hombros del operario.

Control químico mediante el herbicida 2,4 D sal amina, se aplicará el citado herbicida sobre el follaje del kudzú tropical como en el caso anterior.

Tamaño de parcelas

El tamaño de las unidades experimentales o parcelas estará en función del área de cada sitio. Así, se ha proyectado lo siguiente:

Para los experimentos en zonas planas, las parcelas experimentales tendrán una dimensión de 5 m de largo por 2 m de ancho con 3 a 5 m entre parcelas del mismo bloque para evitar posibles efectos de borde. La separación entre bloques o repeticiones será de entre 5 a 10 m dependiendo del área disponible. El número de bloques dependerá del área disponible, siendo el número mínimo de bloques de dos.

Para el experimento en taludes, las parcelas experimentales tendrán una longitud que corresponderá a la longitud de la pendiente y un ancho de 5 a 10 m. La separación entre parcelas será de 2 a 5 m y el número mínimo de repeticiones será de dos repeticiones por tratamiento.

Para el experimento en zonas de crecimiento vertical, las parcelas tendrán un ancho (frente) de 2 a 5 m y una profundidad de 5 m desde la base o límite de los árboles. La separación entre parcelas será también de 2 a 5 m y el número mínimo de repeticiones será de dos repeticiones por tratamiento.

Diseño experimental

Para el experimento 1 y 3 el diseño experimental corresponderá a un Diseño en Bloques Completos al Azar (DBCA). Para el caso del Experimento 1 con nueve (9) tratamientos y un mínimo de dos bloques y para el caso del Experimento 3 de dos (2) tratamientos con un mínimo de dos bloques.

El modelo aditivo lineal para ambos experimentos es:

$$Y_{ij} = \tau_i + \beta_j + \mu + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = es la observación correspondiente a la unidad experimental (parcela) ubicada en el bloque j que recibe el tratamiento i

τ_i = es el efecto del tratamiento aplicado

β_j = es el efecto del bloque al cual pertenece la unidad observada

μ = es la media de todas las observaciones

ε_{ij} = es el efecto aleatorio del error experimental asociado a la observación ij

El ANVA correspondiente es (tabla 127):

Tabla 127. ANVA.

Fuente variabilidad	g.l.	ECM
Bloques	$r - 1$	$\sigma^2_e + t\sigma^2_b$
Tratamiento	$t - 1$	$\sigma^2_e + r\sigma^2_t$
Error experimental	$(r-1)(t-1)$	σ^2_e
Total	$rt - 1$	

Para los experimentos 2 y 4, se establecerán las parcelas de manera contigua, aplicando los tratamientos de manera randomizada con un mínimo de dos (2) repeticiones por tratamiento. Se realizarán pruebas de medias para la comparación de los tratamientos.

Variables en estudio

Para los experimentos 1 y 3 se evaluarán las siguientes variables:

- Tamaño de guías, se registrará la longitud promedio de los brotes antes de la aplicación del siguiente control químico o manual.
- Índices poblacionales, se calculará el índice de Shannon – Wiener y la equitatividad.
- Eficiencia de control, se registrará el grado de control del kudzú tropical al final del estudio.
- Tiempo del primer rebrote, se registrará el tiempo en días desde el control (ddc) transcurridos hasta la aparición o detección del rebrote.
- Tiempo de erradicación, se registrará el tiempo transcurrido desde el inicio del tratamiento en días, hasta lograr la eliminación del kudzú tropical.

Para los experimentos 2 y 4 se evaluará lo siguiente:

- Eficiencia de control, se registrará el grado de control de los tratamientos sobre el crecimiento y desarrollo del kudzú tropical.

Cronograma de actividades

El cronograma de actividades expandido y proyectado originalmente se presenta en el Anexo C.

A continuación se presenta el cronograma de actividades general realizado por fecha de ingreso a Malvinas (tabla 128).

Tabla 128. Cronograma de actividades realizadas en campo.

Ingresos a Malvinas	Actividades	Duración
Fase Experimental Preliminar		
1º Ingreso	Muestreo de agua y suelos	Martes 22 al viernes 25 de abril
Fase Experimental		
2º Ingreso	Delimitación, Evaluación Base y Tratamiento	Jueves 8 al martes 13 de mayo
3º Ingreso	Evaluación 1 y Retratamiento 1	Lunes 26 al viernes 30 de mayo
4º Ingreso	Evaluación 2 y Retratamiento 2	Martes 17 al viernes 20 de junio

Personal involucrado

Para el desarrollo del plan experimental piloto se requerirá la participación de uno a dos especialistas en campo y la asistencia de 3 personas que apoyaran las tareas de corte manual (ver Anexo C).

Dado el carácter participativo del Programa en su totalidad, el personal que llevó a cabo las tareas de corte manual (no la de operaciones con agroquímicos, que fueron ejecutadas por técnicos preparados y autorizados legalmente) pertenecieron a las CCNN cuyos territorios se encuentran dentro de las áreas de operaciones de PPC.

Identificación del proyecto en el campo

La identificación del proyecto en el campo con cartelería adecuada es de crucial importancia para la difusión del programa. Se ha previsto la construcción de un cartel principal de 80 x 50 cm, de vinilo de alto impacto con la identificación del proyecto. Además, para la identificación de las parcelas experimentales se prevé el empleo de cartelería similar, de tamaño menor (30 x 20 cm). Todos los carteles deberán colocarse sobre estructuras de materiales que resistan la intemperie.

Materiales necesarios

Los materiales requeridos para la implementación figuran en el Anexo D.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A continuación se presentan las actividades realizadas en campo en los cuatro ingresos a Malvinas entre abril y junio de 2008. Los informes de actividades día a día en campo se encuentran en el Anexo E - Informes de Actividades de Ingreso a Campo.

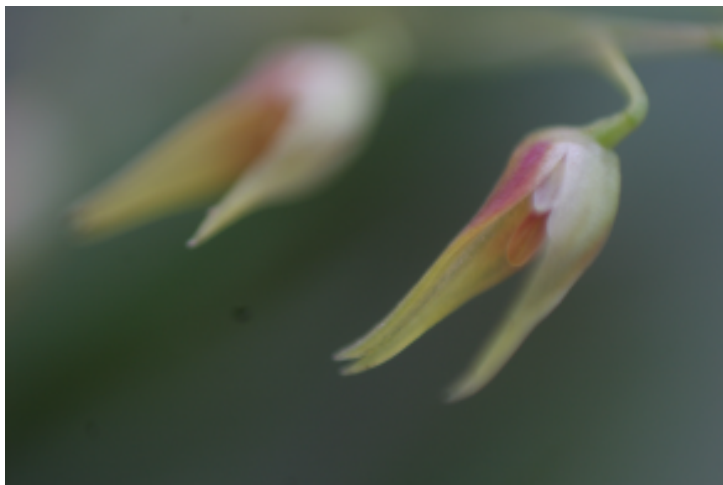
PRIMER INGRESO – FASE EXPERIMENTAL PRELIMINAR

Objetivos específicos

- Toma de muestras de agua
- Toma de muestras de suelo
- Toma de semillas para pruebas de germinación y banco de semillas
- Inspección y ubicación de las áreas experimentales

ACTIVIDADES

Durante este ingreso se realizó la toma de muestras de suelo y agua para su posterior análisis de laboratorio. Dichos análisis servirán para recomendar las especies que reemplazarán al kudzú tropical al finalizar el proyecto. Los puntos de muestreo de suelos se localizaron en las zonas experimentales:



- Zona del botadero
- Zona cercana al aeródromo
- Zona del talud cercana al aeródromo
- Zona frente a Planta de Gas

Los puntos de muestreo del agua se tomaron de las posibles fuentes existentes considerando las áreas de trabajo y de presencia del kudzú tropical en las inmediaciones de la planta de gas. Los puntos de muestreo considerados fueron:

- Canal de drenaje que bordea la pista del aeródromo
- Canal de drenaje frente a la planta de gas
- Agua del sistema de suministro de agua potable del campamento

DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO

Las pruebas de laboratorio producto del muestreo de suelos y agua se presentan en el Anexo F - Análisis de Laboratorio.

La prueba de germinación y la de determinación del banco de semillas del suelo no pudieron realizarse por falta de semillas para coleccionar en las plantas, quedando estas pruebas pendientes hasta la obtención de las semillas en planta.

A continuación se presenta la interpretación de los análisis de agua y suelos:

- Análisis de Agua

Por los resultados obtenidos en el pH (ligeramente ácido), salinidad (baja o nula) y calcio (bajo) de las muestras de las distintas fuentes de agua, no se espera problemas de compatibilidad con los herbicidas elegidos para los tratamientos; por lo que estas fuentes de agua podrían ser usadas para el control con herbicidas a futuro.

- Análisis de Suelos

Los resultados del análisis de suelo para la zona del botadero (PM 01), zona cercana al aeródromo (PM 02) y zona del talud cercana al aeródromo (PM 02T) presentan valores de pH extremadamente ácidos, lo cual restringe la disponibilidad de nutrientes y limita la gama de especies que podrían ser utilizadas para la revegetación.

La conductividad eléctrica para estas zonas es baja (entre 0,03 a 0,09 dS/m) y junto con los valores bajos de Sodio intercambiable (entre 0,2 a 0,28 me/100 g) no se esperan problemas de degradación del suelo.

La materia orgánica es relativamente baja (sin tener en cuenta el mantillo que dejan las hojas del kudzú al caer).

Ya que las cantidades de Fósforo (menos de 5 ppm) y Potasio (menos de 300 ppm) son bajas, en la eventualidad de que sea necesaria una revegetación podría incorporarse algún fertilizante fosfatado y potásico.

Las texturas de estos suelos son pesadas (franco y franco arcillo limoso), lo que indica que la capacidad de almacenamiento y retención de agua es alta siendo muy susceptibles de anegamiento.

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) es alta, lo que indica una fertilidad potencialmente alta. Sin embargo, la cantidad de aluminio presente (por la acidez del suelo) podría generar en algunas especies cuadros de toxicidad a este elemento, limitando el número de especies que se pueden utilizar para la revegetación.

Los resultados del análisis de suelo para la zona frente a Planta de Gas (PM 03) presentan pH neutro (7,13) con una salinidad baja (0,31 dS/m), así como materia orgánica y la cantidad de Fósforo y Potasio también bajas. La clase textural franco, indica que el suelo es altamente retentivo de agua y también se anega fácilmente con los excesos de agua. La CIC es baja y por el pH no se observa aluminio disponible.

SEGUNDO INGRESO – FASE EXPERIMENTAL: INSTALACIÓN DE EXPERIMENTOS

Objetivos específicos

- Delimitar y identificar los experimentos y sus respectivas parcelas
- Aplicar los distintos tratamientos en las parcelas experimentales
- Coordinar el almacenaje de los materiales del proyecto

ACTIVIDADES

Los procedimientos para las actividades de calibración de la mochila fumigadora así como para la labor de fumigación a ser desarrolladas en algunos de los siguientes tratamientos se presentan en el Anexo G - Procedimientos y Hojas de Seguridad. Asimismo, las Hojas de Seguridad de los productos de control 2,4 D sal amina y glifosato se adjuntan en el Anexo G.

Experimento 1

Este experimento se desarrolla en la explanada de la torre de control del aeródromo (Anexo H-1 Fotografías y Mapa Parcelas de muestreo de Kudzú), el listado de tratamientos aplicados es el siguiente:

- T1: Corte manual con remoción y sin control de rebrotamiento



- T2: Corte manual con remoción y control de rebrotamiento manual
- T3: Corte manual con remoción y control de rebrotamiento químico (glifosato)
- T4: Corte manual sin remoción y sin control de rebrotamiento
- T5: Corte manual sin remoción y control de rebrotamiento manual
- T6: Corte manual sin remoción y control de rebrotamiento químico (glifosato)
- T7: Mulching
- T8: Herbicida glifosato
- T9: Herbicida 2,4 D sal amina

Para este experimento se consideran 9 tratamientos en 3 repeticiones en toda el área totalizando 27 parcelas experimentales. Los tratamientos fueron aleatorizados y distribuidos en campo como sigue (tabla 129):

Tabla 129. Distribución de tratamientos.

Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
T9	T3	T4
T1	T9	T8
T3	T2	T3
T6	T6	T7
T5	T8	T5
T2	T1	T9
T4	T7	T2
T7	T5	T1
T8	T4	T6

Experimento 2

Este experimento se desarrolla en la zona del talud cerca al aeródromo (Anexo H-1 Fotografías), siendo el listado de tratamientos los siguientes:

- T1: Corte manual sin remoción y sin control de rebrotamiento
- T2: Corte manual sin remoción y control de rebrotamiento manual
- T3: Mulching

En este experimento se implementó 2 repeticiones por tratamiento, el orden de ejecución de los tratamientos en campo fue (tabla 130):

Tabla 130. Orden de los tratamientos implementados en el campo.

T2	T2	T1	T3	T1	T3
----	----	----	----	----	----

Experimento 3

Este experimento se desarrolla en la zona al frente de la planta de gas (Anexo H-1 Fotografías), siendo el listado de tratamientos los siguientes:

- T1: Herbicida 2,4 D sal amina
- T2: Arrancado manual

Se realizó para este experimento 2 tratamientos en 3 repeticiones totalizando 6 parcelas experimentales. Los tratamientos fueron aleatorizados y distribuidos en campo como sigue (tabla 131):

Tabla 131. Aleatoridad y distribución de postratamientos.

Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
T2	T2	T1
T1	T1	T2

Experimento 4

Este experimento se desarrolla en áreas de crecimiento vertical sobre árboles en la zona del botadero (Anexo H Fotografías), siendo el listado de tratamientos los siguientes (tabla 132):

- T1: Corte manual de kudzú tropical
- T2: Corte manual con control de rebrotamiento manual
- T3: Corte manual con control de rebrotamiento con el herbicida glifosato
- T4: Herbicida glifosato
- T5: Herbicida 2,4 D sal amina

Tabla 132. Orden (aleatorización) de establecimiento de los tratamientos.

T2	T4	T5	T2	T1	T3	T4	T5	T1	T3
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

TERCER INGRESO – FASE EXPERIMENTAL: EVALUACIÓN 1

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de los tratamientos de los distintos experimentos
- Realizar el retratamiento en aquellas parcelas que lo requieran

ACTIVIDADES

Experimento 1

La evaluación arroja que los tratamientos donde se realizó el corte del follaje (tratamientos del 1 al 6) y el mulching (tratamiento 7) fueron más efectivos que los tratamientos con herbicidas, esto es atribuido a que pocas horas después de la fumigación de estos productos se produjo una lluvia que limitó la eficiencia de estos.

Sin embargo, en los tratamientos de corte, los mejores resultados de control de kudzú tropical fueron en aquellas parcelas donde se cortó y se retiró el material cortado frente a las que se dejó el material en el sitio, mostrando estas últimas parcelas numerosos rebrotes.

Para los tratamientos con herbicidas se procedió a realizar una nueva fumigación.

Experimento 2

Durante la inspección y evaluación se observó que el tratamiento de mulching presenta mejor control frente al de corte. Se procedió a cortar los brotes en ambos tratamientos.

Experimento 3

La evaluación del efecto herbicida y del arrancado no se pudo realizar debido al trabajo de corte (mantenimiento) realizado por servicios generales de Pluspetrol. Se dejó la decisión de realizar nuevamente los tratamientos o de reubicarlos para el siguiente ingreso.

Experimento 4

Los distintos tratamientos tuvieron buen desempeño en el control del kudzú tropical sobre árboles. Al quedar despejadas las distintas parcelas se pudieron identificar los tallos que aún quedaban y la dirección de la que procedían para su corte o tratamiento químico, de igual manera se procedió a realizar el control de los brotes que se encontraron en la parcelas.

CUARTO INGRESO – FASE EXPERIMENTAL: EVALUACIÓN 2

Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de los tratamientos de los distintos experimentos
- Realizar el retratamiento en aquellas parcelas que lo requieran
- Delimitar las áreas experimentales

ACTIVIDADES

En esta entrada se procedió a delimitar mediante cuerdas los experimentos y parcelas (en tramos en donde no se contó con cuerda se utilizó cintas plásticas de manera temporal, las cuales serán reemplazadas en el siguiente ingreso). Además se colocó para cada experimento, carteles con la indicación de "PROHIBIDO EL INGRESO" para evitar la manipulación incidental de los experimentos por parte de personas ajenas al proyecto (Anexo H Fotografías).

Experimento 1

Los resultados de variación de la cobertura para cada tratamiento del experimento 1 se presentan en la tabla 133. La evaluación arroja que los tratamientos de corte con remoción del material (T2 y T3) son efectivos en el control de kudzú tropical. También se observa en estos tratamientos revegetación de otras especies, aunque este proceso aun es lento.

Los tratamientos con corte y sin remoción (T5 y T6) también presentan buen control pero aún evidencian brotes de kudzú tropical que hay que seguir controlando en las siguientes entradas; no se observa revegetación de otras especies, debido posiblemente al material vegetal que quedó luego del corte.

Ambos tratamientos herbicidas muestran excelente control de kudzú tropical. No se observa revegetación debido a la capa de material vegetal que queda en la superficie.

En las parcelas de los tratamientos testigos (sin control de rebrotamiento posterior T1 y T4) la revegetación por el kudzú tropical está cubriendo rápidamente el área libre dejada por el método de control. La revegetación con kudzú tropical es más pronunciada en las parcelas donde no se removió el material cortado.

Tabla 133. Evaluación del porcentaje de cobertura promedio de kudzú tropical en el experimento 1.

Tratamiento	Instalación Cobertura (%)	Evaluación 1 Cobertura (%)	Evaluación 2 Cobertura (%)
T1	100	0,4	2,2
T2	100	0,8	1,4
T3	100	0,3	1,0

Tratamiento	Instalación Cobertura (%)	Evaluación 1 Cobertura (%)	Evaluación 2 Cobertura (%)
T4	100	11,0	36,8
T5	100	5,8	2,6
T6	100	7,2	0,2
T7	100	0,7	0,8
T8	100	78,3	0,1
T9	100	52,2	0,2

Experimento 2

Los resultados de variación de la cobertura para cada tratamiento del experimento 2 se presentan en la tabla 134. Las parcelas correspondientes a este experimento muestran que los métodos de control empleados tienen buen desempeño; sin embargo aún se pueden observar brotes de kudzú tropical en las parcelas.

Tabla 134. Evaluación del porcentaje de cobertura promedio de kudzú tropical en el experimento 2.

Tratamiento	Instalación Cobertura (%)	Evaluación 1 Cobertura (%)	Evaluación 2 Cobertura (%)
T1	100	5,6	11,5
T2	100	8,5	0,7
T3	100	10,1	1,9

Experimento 3

Debido a que el área del presente experimento fue intervenida incidentalmente en el último ingreso, no se obtuvieron resultados sobre el control de la cobertura. Se procedió a evaluar el área del experimento y se tomó la decisión de reubicar las parcelas experimentales a zonas aledañas con presencia de poblaciones de kudzú tropical con otras especies. Luego de delimitar e identificar las parcelas se procedió a aplicar los tratamientos según el orden establecido durante el segundo ingreso.

Experimento 4

Los resultados de variación de la cobertura para cada tratamiento del experimento 4 se presentan en la tabla 135. La evaluación arroja que los distintos tratamientos de control funcionan bien en las condiciones del experimento. No se requirió aplicar control de rebrotamiento en el experimento.

Tabla 135. Evaluación del porcentaje de control de kudzú tropical por los tratamientos en el experimento 4.

Tratamiento	Evaluación 1 Control (%)	Evaluación 2 Control (%)
T1	60	86
T2	70	94
T3	70	97
T4	62	98
T5	70	95

Estudios Complementarios en Los Pozos San Martín 1-3

Debido a la carencia de datos sobre las poblaciones de kudzú tropical en estas locaciones, se realizó un estudio de base durante febrero-marzo de 2008, en el período correspondiente a los muestreos del Programa de Monitoreo de la Biodiversidad (PMB). Los objetivos fueron realizar una estimación de la superficie cubierta por esta especie y el mapeo de dichas poblaciones en un sistema GIS. Dicho estudio requirió de una visita de corta duración en cada pozo y el sobrevuelo de los mismos para una toma de fotos subverticales.

Estudios complementarios en el DdV Malvinas-Pozos San Martín

Existen dos unidades de vegetación que son atravesadas por este DdV, el Bosque Amazónico Primario Denso (BAPD) y el Pacal de Bosque Amazónico (PBA), que, si bien su representatividad es menor al mayoritariamente Bosque Amazónico Primario Semidenso (BAPS), fue necesario observar como se comporta el kudzú tropical en este tipo de bosques. Particularmente, la zona de pacales podría ser sensible a la penetración de esta invasora, debido a la masiva muerte de los sistemas vegetativos que ocurren durante sus ciclos naturales plurianuales. Durante estos períodos, que ocurren cada 29-30 años y que duran varios meses, el dosel de la caña desaparece permitiendo el ingreso de la luz del sol al suelo, facilitando así el crecimiento de esta (y otras) enredaderas.

El estudio fue llevado a cabo en la campaña del PMB de febrero-marzo de 2008 en las unidades de vegetación citadas al comienzo. Entre otros, los objetivos fueron estimar la

cobertura de kudzú tropical y otras enredaderas introducidas y la distancia de penetración desde el DdV al bosque colindante.

CONCLUSIONES

En base a los resultados parciales obtenidos hasta la presente evaluación se puede concluir lo siguiente:

Para las condiciones ambientales en que se llevan a cabo los experimentos, la capacidad del rebrote del kudzú tropical es alta. Esto se pone de manifiesto en el Tratamiento 4 del Experimento 1, en el que si el material no es cortado adecuadamente y no se le retira del campo el valor de recobertura llega hasta 63,6 %.

Los tratamientos herbicidas son altamente efectivos en el control del kudzú tropical. Los pobres resultados iniciales con los herbicidas se debieron al lavado causado por la lluvia 3 horas después de la fumigación; el posterior tratamiento contó con el suficiente tiempo libre de lluvia (mayor a 8 horas) para actuar, registrándose el 100 % de control sobre el kudzú tropical.

Para los tratamientos con control de rebrotamiento (T2, T3, T5 y T6 del Experimento 1 y T2 y T3 del Experimento 4), los métodos manual y químico son efectivos, siendo semejante el grado de control obtenido.

Por los resultados obtenidos en el rebrote de kudzú tropical en los tratamientos de Mulching (T7 del Experimento 1 y T3 del Experimento 2), la altura del material vegetal utilizado para cubrir al kudzú influye directamente en la eficacia del control de esta especie. Esto se debe a que en una mayor capa de material, la posibilidad que un brote consiga iluminación solar es menor.

Hasta la fecha, la capacidad de revegetación por otras especies en los experimentos es lenta.



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

GUILLERMO ENRIQUE SOAVE, Director Científico PMB, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

CARLOS A. GALLIARI, Coordinador Científico PMB. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

Esta Sección resume los verificadores de cumplimiento y los aspectos sobresalientes considerados en la Autoevaluación Anual del Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea (PMB), así como las principales conclusiones y recomendaciones derivadas de su ejecución.

1) VERIFICADORES DE CUMPLIMIENTO Y AUTOEVALUACIÓN

1.1) VERIFICADORES CONSENSUADOS CON LA SOCIEDAD CIVIL PERUANA

El Taller de Monitoreo de la Diversidad Biológica en Zona de Selva (realizado en la sede del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) en Lima 10 de diciembre de 2003 y los talleres anuales posteriores efectuaron una serie de recomendaciones y verificadores expuestos en un documento acordado (en adelante **DTMD**). Dichos talleres, de carácter abierto, cuentan con la participación de la Sociedad Civil Peruana, los Organismos de Financiación (v.g. BID), Consultoras ambientales, Federaciones Indígenas, Organismos Gubernamentales, etc.,

En los próximos acápite se expondrán cada uno de estos verificadores y su grado cumplimiento por parte del PMB.

En términos generales se considera que los principales objetivos propuestos han sido cumplidos en gran medida. Sin embargo y en virtud del espíritu crítico y el proceso adaptativo que el programa se propone llevar adelante, se señala para cada caso los logros alcanzados, los errores cometidos y las adaptaciones o redefinición de objetivos que a cualquier nivel se reconocen.

CRITERIOS DE VERIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO

Como resultado del Taller se acordaron los criterios de evaluación de desempeño. Los mismos se refieren a la incorporación de criterios comunes de desempeño transversales, aplicables tanto al presente PMB como al Plan de Control de Erosión y Revegetación y al Plan de Control de Acceso; y a criterios específicos que atienden específicamente al presente Programa.

Los criterios transversales o comunes a todos los planes incluyen:

- Realización de auditorías técnico científicas (ATC),
- Participación de todos los actores involucrados,
- Eficiencia de las acciones desarrolladas,
- Transparencia de todo el proceso,

- Aprovechamiento de las sinergias que se dan entre los planes señalados y entre las acciones de Pluspetrol,
- Independencia en la ejecución de los planes y
- Cumplimiento cabal de las acciones planificadas.

La implementación de los criterios específicos para el PMB es:

- Involucramiento
- Participación
- Calidad
- Transparencia y divulgación pública

En adelante se detallan los avances logrados, empezando por aquellos de orden transversal para luego avanzar sobre los específicos.

Por otra parte, además, se han agregado otros verificadores de cumplimiento que se considera de importancia exponer a continuación de los mencionados.

CRITERIOS TRANSVERSALES

➤ **Realización de auditorías técnico científicas (ATC).**

En el lapso correspondiente al presente informe el PMB ha sido auditado, desde el punto técnico científico, en las siguientes oportunidades:

- Presentación Anual del PMB 2008
- Asesoramiento y auditoría del Programa por Expertos de reconocimiento mundial
- Auditorías BID y de Organismos del Gobierno Peruano
- Expertos Invitados
- Personal del Staff Corporativo de la Empresa invitada

➤ **Participación de todos los actores involucrados.**

El verificador se cumplió cabalmente en principio con la presentación del Informe Anual de Resultados en octubre de 2008, el cual fue público y abiertamente participativo.

Se contempló la articulación y apertura a la comunidad científica y académica, así como a instituciones y organismos gubernamentales y no gubernamentales vinculados a la temática del PMB.

Se establecieron o están en ejecución convenios, acuerdos o protocolos de colaboración con diversas instituciones como parte del proceso de consolidación y formalización de las relaciones interinstitucionales del PMB.

Se incorporaron en la conformación del Equipo Técnico a pobladores nativos como co-investigadores del Programa. Esta participación no se agota en la mera colaboración a campo sino que contempla, la presentación de los pobladores como coautores de los resultados obtenidos por cada grupo de trabajo (ver Soave *et al* 2006, 2007).

Los talleres, audiencias públicas, auditorias y las presentaciones realizadas ante distintos componentes de la Sociedad Civil, el Gobierno, los Organismos de Financiación, etc. forman parte también del proceso de participación de los actores involucrados.

➤ **Eficiencia de las acciones desarrolladas y Cumplimiento cabal de las acciones planificadas.**

En primer lugar, es necesario destacar la permanente colaboración de las Empresas en cuanto al apoyo logístico necesario para que las acciones planificadas fueran concretadas adecuadamente y en su totalidad. Esto permitió que los objetivos generales y los cronogramas de inicio y de muestreo hayan sido cumplidos en su gran mayoría en tiempo y forma.

Uno de los principales objetivos de la implementación PMB expuesto en el **DTMD** era el de desarrollar una serie de acciones a largo plazo que permitan detectar cambios biológicos-ambientales generados como resultado de las actividades del PGC. Para lograr estos objetivos fue necesario obtener una sólida línea de base de monitoreo que permitiera comparar los resultados en el tiempo y entre áreas de proyecto y áreas sin proyecto. Ese es el camino que se comenzó a transitar desde el primer año de implementación.

En el **DTMD** se mencionaba también la integración de los resultados obtenidos en un Sistema de Información Geográfica (SIG), la participación de las comunidades nativas en la ejecución del PMB y la disponibilidad de la información generada (Programa de Monitoreo de Biodiversidad Zona de Selva, tomo II, Cap 1, pag. 5). Cada uno de estos objetivos forma parte fundamental de la actual implementación y han sido cumplidos en su totalidad.



La implementación por su parte cumplió con las acciones planificadas en **aspectos técnicos**.

- Interpretación a nivel de paisaje

Prosiguiendo con las acciones iniciadas en 2005, durante 2008 se realizaron las siguientes acciones:

- Reinterpretación de unidades de paisaje del Upstream con imágenes Landsat 2007 en toda el área del PMB
- Evaluación Temporal entre 2001 y 2007 de las áreas intervenidas y cambios en las unidades de paisaje consideradas por el PMB.

- Grupos de Biota acordados para ser evaluados

Biota Terrestre

Como se especifica en el **DTMD** siguiendo las recomendaciones del Informe de Scoping del PMB de Camisea (Sillero Zubiri *et al.* 2002), las evaluaciones del SI/MAB (Dallmeier, F. & A. Alonso. 1997) y los Informes de Resultados del PMB (Soave *et al* 2006, 2007), la selección de indicadores terrestres se basó en la evaluación de los siguientes cinco grupos (Programa de Monitoreo de Biodiversidad Zona de Selva, Tomo II, Cap 3, pp 29-30):

-Para desarrollos puntuales (Planta de Gas y Pozos):

- Vegetación y Flora
- Anfibios y Reptiles
- Aves
- Mamíferos
- Insectos

- Para desarrollos lineales (Líneas de Conducción):

- Vegetación y Flora
- Aves
- Insectos

El cumplimiento para el año 2008 es del 100%, ya que todos estos grupos fueron contemplados en el monitoreo.

La recomendación es proseguir la evaluación de los grupos mencionados y, en la medida que las posibilidades logísticas y económicas lo permitan, agregar nuevos grupos de estudio.

Biota Acuática

Para el caso de la Biota Acuática, en el **DTMD** se proponía aumentar en **cinco** el número de estaciones de muestreo, respecto de las que monitoreaba el PMPH (Programa de Monitoreo de Biodiversidad Zona de Selva, Tomo II, Cap 1, pp. 10-11 y Anexo Mapa de estaciones de muestreo de indicadores biológicos). Durante el primer año de implementación se incluyeron **seis** nuevos sitios de muestreo. Los mismos fueron seleccionados teniendo en cuenta los pozos San Martín 1 y 3 y la Planta de Gas de Malvinas, y el desarrollo de los Pozos Cashiriari 1 y 3.

Por lo antedicho se puede considerar que este objetivo se ha cumplido en un 100%, siguiendo las recomendaciones propuestas, con el valor agregado de la incorporación de nuevos grupos.

– Métodos y esfuerzo de muestreo

Respecto a los métodos y esfuerzos de muestreo, en la tabla 136 se muestran las pautas establecidas en el DTMD para el sector Upstream y su cumplimiento en las evaluaciones realizadas:

Como puede observarse en la tabla 136, no solo se están cumpliendo los presupuestos mínimos acordados en el Taller con la SCP, sino que en algunos casos se ha decidido aumentar la eficiencia de los muestreos a través del aumento de los días efectivos de trabajo, los esfuerzos de muestreo o la aplicación de una mayor cantidad de técnicas de muestreo.

La gran cantidad de nuevos hallazgos identificados (sean estas nuevas especies para el área o para la ciencia) en casi todos los grupos estudiados verifica también la eficiencia el muestreo realizado.



Tabla 136. Pautas establecidas en el DTMD para el sector Upstream

Componente	FR	Métodos		EPUM y TE	
		Consensuado en el DTMD	Realizado año (2008)	Consensuado en el DTMD	Realizado año (2008)
Vegetación (Flora y Vegetación)	Semestral	Fajas de Evaluación de 0,1 ha (10x100m). Muestreo florístico.	Al realizar evaluaciones de Proyectos lineales durante el 2008, se realizaron parcelas de 5x20 para árboles, de 5x5 para arbustos y de 1x1 para cobertura.	10 fajas por unidad de vegetación No se especifica Tiempo de muestreo	10 fajas por unidad de vegetación 7 días efectivos efectivos por unidad de vegetación (*)
Invertebrados	Semestral	Trampas de cubeta, trampas de pozo, embudos de Winkler, conteos directos(1), trampas Malaise	Iniciado en febrero de 2006. Trampas pasivas cebadas, de pozo, de caída cebada, cebada elevada, de Intercepción de vuelo; Malaise, de caída o Pit Fal., Pantraps, de luz y Colectas Directas, con red entomológica y oportunista.	A determinar en 1er. Muestreo. 3 días por unidad de vegetación.	7 días efectivos efectivos por unidad de vegetación.
Aves (comunidades, especies clave y de uso, hábitats de interés)	Semestral	Conteos de Punto, Redes, Transectas, Muestreos Asistemáticos	Conteos por puntos; Redes, Muestreos Asistemáticos	40 puntos, 500 horas redes, 15 a 30 km de transectas. 3 a 5 días por unidad de vegetación.	40 puntos y 400 horas redes por franja de muestreo totalizando 160 puntos y 1600 horas redes por sitio. Aprox. 100 km recorridos por sitio. 7 días efectivos efectivos por unidad de vegetación(*)

Referencias: TDMD: Taller de Monitoreo de la Diversidad Biológica en Zona de Selva, realizado en la sede del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM) (Lima 10 de diciembre de 2003) con la Sociedad Civil Peruana, los Bancos, Consultoras ambientales, Federaciones Indígenas, Organismos Gubernamentales, etc. FR: Frecuencia de muestreo; EPUM: unidad mínima de esfuerzo por unidad de vegetación evaluada; TE: Tiempo de Permanencia Estimado por unidad relevada; (1) no previstos en el DSCP; () a partir de febrero de 2006 se paso de 5 a 7 días efectivos de muestreo por unidad evaluada;*

- Monitoreo de la Revegetación

Concluida la etapa de relevamiento de la información disponible y preexistente prevista para el ciclo 2005, se procedió a iniciar las tareas de monitoreo de la revegetación del DdV durante la campaña de julio de 2006 y el 2008.



La propuesta de monitoreo

revegetación fue mejorada sustancialmente, presentada y consensuada con el equipo de auditores del BID en abril de 2008. Posteriormente fue presentada en el Taller de presentación de resultados a la SCP realizado en Lima en octubre de 2008.

Durante 2008 se prosiguió con esta propuesta como puede verse en los estudios correspondientes presentados en el presente Informe.

➤ **Transparencia de todo el proceso.**

La información recabada hasta el momento durante el desarrollo del PMB es manejada libremente por los investigadores y técnicos que conforman los distintos grupos de trabajo. Prueba de ello son las contribuciones científicas y presentaciones a Congresos y Simposios Científicos que comenzaron a generarse desde el primer año de implementación.

Entre las propuestas inicialmente evaluadas, quizás la página Web Independiente del Programa sea el hito fundamental que garantiza la disponibilidad pública y masiva de toda la información generada en el marco del PMB.

La misma está disponible y puede ser consultada libremente en:

www.pmbcamisea.com

Las propuestas de divulgación realizadas conjuntamente con los talleres periódicos mencionados anteriormente constituyen formas de poner a disposición la información generada, constituyendo un paso más en el camino de la transparencia del proceso.

CRITERIOS ESPECÍFICOS PARA EL PMB

➤ **Involucramiento, compromiso**

Uno de los aspectos fundamentales en la implementación del PMB, es la articulación del mismo con el Sistema de Gestión Integrado de la Empresa, dado que se considera este

como el único camino efectivo para poder implementar las acciones que le Programa recomiende respecto de los diferentes componentes del Proyecto.

➤ **Participación**

Para este criterio se había determinado la realización de Talleres Anuales en los cuales se presentarían los Informes correspondientes, como un indicador del proceso participativo.

Respecto de la participación a nivel comunitario, ha sido explicado ya, el grado de involucramiento de los co-investigadores nativos, así como las diversas instancias de "devolución" de información recogida durante los trabajos del PMB.

➤ **Calidad**

El criterio *Realización de auditorías técnico científicas (ATC)* ha sido seleccionado como verificador de este criterio.

La evaluación por expertos a la que está siendo sometida la implementación del PMB y la evaluación anual de la que este informe forma parte, cumplirían con los objetivos de verificación de este criterio.

La publicación de resultados del PMB en revistas científicas reconocidas internacionalmente (sujetas a referato), así como las presentaciones realizadas en congresos científicos, contribuye a poner a prueba la calidad de la metodología y los resultados obtenidos en el marco del PMB.

Como parte del proceso de consolidación y formalización de las relaciones interinstitucionales, se continúan los contactos con instituciones académicas y de investigación del Perú y de otros países referentes en el tema de biodiversidad. El objetivo último es generar convenios o acuerdos para integrar su participación al PMB.

➤ **Transparencia y divulgación pública**

En función de las características del PMB se trabaja en un esquema de comunicación inicialmente centrado en informes técnicos anuales y quinquenales, publicaciones científicas y de divulgación y página Web independiente.

1.2) AUTOEVALUACIÓN DEL PMB. OTROS CRITERIOS DE VERIFICACIÓN CONSIDERADOS DE INTERES

La Autoevaluación anual fue planificada como un mecanismo de autocontrol en el marco del ciclo adaptativo que permite, en función de los resultados obtenidos a lo largo de la implementación del PMB, optimizar el funcionamiento y la performance del Programa.

➤ **Formación de Recursos Humanos**

Durante el desarrollo de las actividades de campo los técnicos y asistentes que conforman los equipos de investigación han sido entrenados en sus respectivas actividades sin perder

el espíritu transdisciplinario al tomar conocimiento de los trabajos realizados por el resto de los grupos.

También es destacable la formación de los Co-investigadores Nativos participantes en las tareas inherentes a cada grupo de trabajo.

➤ Seguridad

La prevención e información sobre aspectos de seguridad fue prioritaria en todas las actividades del PMB, especialmente en el desarrollo de las tareas de campo.

En principio y de acuerdo con los protocolos médicos de PPC y ERM, todo el personal ingresante a campo pasó por un estricto chequeo médico y de vacunación. Todo el personal interviniente realizó cursos de seguridad e inducción.

En cada campamento se realizó un cuidadoso planeamiento para prevenir o responder ante cualquier incidente y/o accidente que pudiera suceder. Este incluyó la formación de grupos de respuesta y la determinación de líderes y roles. Se contó además con la presencia de personal médico sanitario (médicos, enfermeros) que tuvo todos los medicamentos e implementos necesarios para el desarrollo de sus tareas. Se puso en funcionamiento un Plan de Respuesta ante Accidentes y se conformó una Brigada para la Atención de Emergencias que da respuestas a eventos inesperados y accidentales.

El personal a campo fue provisto de todos los elementos de seguridad necesarios para el normal desarrollo de sus tareas (anteojos de seguridad, botas de caña alta, guantes, capas, camisas y polos de manga larga, etc.)

Las normas para salir a campo fueron estrictamente respetadas en cada campamento. Cualquier grupo debía estar compuesto por al menos dos personas, no pudiéndose salir sin el acompañamiento de al menos un comunero nativo conocedor del área en relevo. Previa a la salida al campo cada grupo debía reportar en una pizarra los integrantes del grupo y hacia que trocha se dirigía. La mayoría de los grupos fueron provistos de radios para comunicarse con el campamento o silbatos para poder alertar ante cualquier incidente.

Esta tarea fue facilitada por el ingreso previo de un grupo de avanzada, el cual construía, adecuaba, georeferenciaba y señalizaba las trochas, de manera que al arribo del personal se disponía de mapas completos del área a relevar.

Diariamente se reportaron las novedades a la ciudad de Lima a través de telefonía satelital y a la Base de Malvinas a través de radio frecuencia.



Con la premisa de que *ningún dato merece la pena ni aun tomando un pequeño riesgo*, las labores de prevención realizadas y la permanente información a todo el personal se ha logrado realizar al momento 21 campamentos terrestres, compuestos en promedio por entre 35 y 55 personas cada uno y 16 expediciones acuáticas sin accidentes, lo que representa más de **340.000 horas hombres sin accidentes inhabilitantes**.

➤ **Logística y Campamentos**

El cumplimiento de los cronogramas para todas las evaluaciones ha sido del 100%. Esto no solo ha sido posible por un cuidadoso planeamiento en la etapa de precampaña sino también por la excelente disposición de las Empresas involucradas en satisfacer las necesidades solicitadas, especialmente en lo que se refiere a transporte a los campamentos, sobrevuelos de reconocimiento, transportes fluviales, etc.

Otro aspecto que fue de vital importancia para la concreción de los cronogramas pautados fue la presencia en cada campamento de un gerente y un asistente de campo que resolvían a diario los innumerables problemas que se suscitaban.

En cada campamento, los grupos de trabajo encontraron todos los elementos de confort necesarios para desarrollar una tarea cómoda y amena. La disponibilidad de materiales y equipos fue muy bien lograda, contado cada equipo, con todos los materiales específicos para sus tareas, GPSs para la georeferenciación de los datos obtenidos y computadoras portátiles para su volcado inmediato en campo, libros especializados, una sonoteca completa con cantos de aves, equipos de videofilmación y fotografía, etc.

Todas estas facilidades posibilitaron que el equipo científico estuviera abocado exclusivamente a las tareas propias de su especialidad, desentendiéndose de las cuestiones logísticas y obteniendo una mejor calidad de datos.



➤ **Conocimiento Local**

Como ha sido mencionado, los equipos de trabajo estuvieron integrados por co-investigadores seleccionados en las propias comunidades. Los co-investigadores participaron en los distintos grupos de acuerdo al conocimiento que tuvieran, de modo que por ejemplo los cazadores se sumaron al grupo de mamíferos, los pescadores al de hidrobiología, aquellos identificados en sus comunidades como conocedores de plantas

medicinales, u otros usos especiales se sumaron al grupo de vegetación, etc. La selección fue realizada libremente por las propias comunidades sin ninguna restricción de sexo o edad requerida por el Grupo Director.

El conocimiento local del área ha sido de gran utilidad en el reconocimiento de sitios de especial interés (v.g. collpas). También en diversos grupos han aportado interesantes datos sobre la presencia, abundancia y variación temporal de determinados grupos o especies. Ha sido de gran importancia la colaboración realizada en la búsqueda de huellas, rastros, signos, etc., especialmente de grandes mamíferos, y en disponer de su capacidad para el hallazgo de especies de difícil observación.



Todos los grupos de trabajo han aportado los nombres nativos de las especies halladas elaborando listas de gran interés que ayuden a preservar el conocimiento local. Estas listas a menudo han ido acompañadas con datos sobre el uso de las especies halladas. Las listas se han realizado en base al material observado o colectado a campo, como también a través de la utilización de guías especializadas. Durante las tareas de campo muchos co-investigadores manifestaron la preocupación por la pérdida del conocimiento nativo de generación en generación, por lo cual la identificación de nombres en su idioma posibilitará generar aportes en el sentido de diseñar proyectos especiales para trabajar en este aspecto de preservación del conocimiento. Por su parte los nativos han demostrado un permanente interés en conocer los nombres españoles (e incluso los nombres científicos) de las especies bajo estudio, por lo cual esta tarea en particular ha fomentado el intercambio de conocimiento, la confianza de los pobladores locales, realizándose en un ámbito de cordial intercambio.

Por último, Monitores Ambientales de las Comunidades Nativas han participado en las evaluaciones de forma de observar que el trabajo se realizara de acuerdo a los estándares convenidos.

2) OTROS LOGROS DESTACABLES

Desde el año 2004, durante las tareas de campo del Lote 56, y oficialmente desde julio del 2005 se han evaluado hasta el momento (2008) 21 sitios en tierra y 16 expediciones acuáticas dentro del área del Upstream operada por Pluspetrol Perú Corp. S.A. (en adelante PPC) (ver tabla 137).

Tabla 137. Evaluaciones en terreno 2004- 2008.

Evaluaciones en Terreno	Estación	Unidad de Paisaje	Control Impacto	Etapa
Nuevo Mundo	Seca	AI	AP	OPERATIVA RESTAURACIÓN
Kirigueti	Seca	PBA	BLANCO	BLANCO
Pagoreni	Seca	BAPd	BLANCO	PRECONSTRUCTIVA
Nuevo Mundo	Húmeda	AI	AP	OPERATIVA RESTAURACIÓN
Kirigueti	Húmeda	PBA	BLANCO	BLANCO
Pagoreni	Húmeda	BAPd	BLANCO	PRECONSTRUCTIVA
Cashiriari 1	Seca	BAPd	BLANCO	PRECONSTRUCTIVA
Cashiriari 2	Seca	BAPd	BLANCO	PRECONSTRUCTIVA
Cashiriari 3	Seca	BAPd y BAPsd	BLANCO	PRECONSTRUCTIVA
SM1	Húmeda	BAPsd	AP	OPERATIVA RESTAURACIÓN
Planta de Gas	Húmeda	AI	AP	OPERATIVA
FLW SM1-SM3	Seca	BAPsd	AP	OPERATIVA RESTAURACIÓN
FLW SM1- PDG	Seca	BAPsd	AP	OPERATIVA RESTAURACIÓN
Sepriato 1	Húmeda	BAPsd	BLANCO	BLANCO
Cashiriari 2	Húmeda	BAPd	BLANCO	PRECONSTRUCTIVA
Sepriato1	Seca	BAPsd	BLANCO	BLANCO
Sepriato 2	Seca	PBA	BLANCO	BLANCO
Totiroki (FLW Mal – SM3)	Húmeda	BAPd	AP	OPERATIVA RESTAURACIÓN
Porokari (FLW Mal – SM3)	Húmeda	PBA	AP	OPERATIVA RESTAURACIÓN
Merunkiari (FLW Mal – PagB),	Seca	PBA	AP	CONSTRUCTIVA
Agua Negra (FLW Mal – PagB)	Seca	BAPd	AP	CONSTRUCTIVA
16 Expediciones acuáticas	Ambas		AD y AI	AREA TOTAL

Como se observa en la tabla 137 en este tiempo hemos evaluado en terreno 21 sitios que abarcan la totalidad de las Unidades de Paisaje en ambas estaciones. En promedio hemos ido 5 veces a cada unidad (rango: 3-7) Hemos evaluado en 10 ocasiones la totalidad de los subproyectos (Pozos, PdG, FLW), en todas la UP y en ambas estaciones. Por otro lado hemos evaluado 11 áreas de Control 6 de ellas además en Etapa Preconstructiva.

El diseño BACI (before, after, control, impact) por lo tanto ha sido cumplido.

La comparación control impacto además la hemos podido realizar al evaluar el efecto borde en los FLW en los cuales determinamos su profundidad para los taxa monitoreados (vegetación, aves e insectos) en distintas UP, lo cual nos permitió utilizar las áreas no afectadas como control.

Los procesos de restauración inducidos y naturales también han sido determinados en FLW y en helipuertos con diferencia cronológica. Por ejemplo hemos analizado la evolución de los helipuertos abiertos para la sísmica del Lote 88 cuyo proceso de cierre y restauración data de 2002 y los del Lote 56 cerrados y reforestados en 2005. Evaluamos de la misma manera los FLW comparando sectores a 4 años del cierre, 1 año y en construcción (ver tabla 136 y 137).

Realizamos estudios específicos en Etapa Preconstructiva para 2 FLW, evaluando las alternativas para las trazas de los mismos. En estos estudios utilizamos toda la información disponible (física, biológica y social), realizamos talleres con la CCNN y utilizamos una metodología denominada Evaluación Multicriterio (EMC) que permite investigar un número de alternativas bajo la luz de múltiples criterios. La EMC se combinó con técnicas de análisis espacial en GIS. La integración de GIS y EMC permiten llevar a cabo procedimientos simultáneos de análisis en cuanto a los componentes de una alternativa de traza, la espacial y la temática, y su relación con el medio ambiente, proporcionando evaluaciones y soluciones a problemas espaciales complejos.

También realizamos estudios específicos, durante las diferentes etapas del PGC como se muestra en la tabla 138.

Tabla 138. Estudios específicos.

Estudios Específicos	Fecha	Area	Subproyecto	Fase
Evaluación Ambiental de Alternativas para las Líneas de Conducción Pagoreni – Malvinas	2004	AP	DdV	Preconstructiva
Evaluación Insectos de Interés sanitario.	2005	AP y AB		
Parasitología	2005	AP y AB	AI, Pozo	
Evaluación Ambiental para las líneas de conducción Cashiriari-Malvinas	2006	AP	DdV	Preconstructiva
Evaluación Helipuertos L88	2006	AP	Sísmica	Restauración
Evaluación Helipuertos L56	2006	AP	Sísmica	Restauración
Pagoreni A	2006	AP	Pozo	Constructiva
Pagoreni B	2006	AP	Pozo	Constructiva

FLW Malvinas – Pagoreni (A y B)	2006	AP	DdV	Constructiva
FLW Malvinas – Pagoreni DdV	2006	AP	DdV	Constructiva
Relevo Kudzú Tropical	2006	AP	Planta de Gas	Operativa
Informe de opinión Rattus PdG Malvinas	2006	AP		Operativa
Informe Insectos Planta de Gas Malvinas	2006	AP		Operativa
Scoping Epífitas	2006	AP	DdV	Operativa/Restauración
Piloto Moluscos	2006	AP y AB	DdV y Áreas Blanco	Operativa/Restauración y Blanco
Piloto Dosel	2007	AB	Áreas Blanco	Blanco
Evaluación de Logística y seguridad en campamentos	2007	AB		
Evaluación detallada temporal FLW L88		AP		Operativa/Restauración
Proyecto Kudzú Tropical	2008	AP	Planta de Gas	Operativa
Estudio para la elaboración de mapas de sensibilidad en el área de los lotes 56 y 88.	2008			
Manual de procedimientos para el encuentro de fauna en áreas del PGC.	2008			
Componente Monitoreo de los procesos de restauración de la vegetación en el Ddv. Propuesta metodológica para el desarrollo de actividades de monitoreo en el período 2008-2011.	2008			

No solo nosotros hemos crecido, sino que el PGC ha cambiado presentando nuevos retos. En este tiempo hemos aprendido mucho, y el MODELO ADAPTATIVO eje central del diseño del programa nos ha permitido modificar o ajustar los errores cometidos, reforzar los aciertos y avizorar el camino a seguir.

Apoiados plenamente por los Sponsor del Programa hemos realizados innovaciones y cambios que no solo mejoraron los aspectos meramente científicos sino que afianzaron la logística y aumentaron la seguridad

3) ACERCA DE LA UTILIDAD DEL PMB PARA AYUDAR A LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE

3.1) SIRVE A LAS COMPAÑÍAS INVERTIR EN BIODIVERSIDAD?

La biodiversidad es a menudo poco considerada dentro de las políticas ambientales. Frecuentemente se tiene como un concepto amplio para ser aplicado a la problemática ambiental.

La falta de indicadores confiables, básicamente cuantificables, y el desacuerdo en el mundo científico ha generado discusiones acerca del valor de estos para medir su estado a través del tiempo.

Muchas compañías han integrado la conservación de la biodiversidad en sus prácticas y operaciones por razones de negocio más que por razones morales o éticas. Si bien esto puede ser soslayado, en vista del crecimiento de la competitividad se hizo necesario observar estas políticas en términos de riesgo-beneficio: mejorar la performance ambiental es minimizar los riesgos del negocio. Más aún, el advenimiento de nuevos paradigmas que reflejan situaciones de deterioro profundo en la capacidad de carga y respuesta de los sistemas ecológicos en todo el mundo y la profundización de la "huella ecológica" en las últimas décadas, requiere de políticas proactivas hacia el desarrollo de prácticas amigables con el medio ambiente como paso anticipatorio hacia una verdadera política de desarrollo sustentable, incluyendo todos sus niveles.

Introducir la biodiversidad en el proyecto ayuda a la compañía a reducir el riesgo operacional, ejecutar el proyecto más eficientemente, aumentar la reputación, acceder a los recursos claves como la tierra, el capital, entre otros. Una performance pobre puede aumentar los costos, la pérdida de reputación y hasta el acceso a los recursos requeridos para desarrollar el Proyecto.



Conservar la biodiversidad no es un hecho de caridad, ni un acto de filantropía. Mejorar la performance ambiental y social es un requerimiento para generar y mantener un desarrollo sustentable a largo plazo.

Un manejo no adecuado, tal como ignorar la biodiversidad y su significado intrínseco, genera riesgos que van desde reputación, falta de financiación, hasta la pérdida de la operación. Un manejo adecuado y responsable genera respuestas opuestas.

3.2) SIRVE EL PMB PARA EVALUAR CAMBIOS Y CAUSAS DE CAMBIOS EN LA BIODIVERSIDAD?

La primera pregunta que debemos hacernos es: *El PMB es un Programa Científico sensu stricto?* La respuesta es que el PMB es un Programa que utiliza estrictos protocolos y probadas metodologías científicas, pero cuyo objetivo principal no es el estudio de la vida natural de una especie o un ecosistema, sino el de dar respuesta a los cambios que pudieran existir en la biodiversidad, principalmente ligados al PGC, y determinar cuáles son las causas de dichos cambios.

En otros términos nos podemos preguntar: *es el PMB un Programa de Conservación?* La detección de cambios y causas posibilita mejorar la performance ambiental de las acciones que realicen las Empresas, permite recomendar acciones de mejora, mitigación o manejo, alertar sobre prácticas inadecuadas, entre otras cosas. Es por ello que si bien no es un Programa de Conservación en términos estrictos, al mejorar las acciones de las Empresas propende a proteger y conservar el área, apuntando a un desarrollo sostenible en uno de sus pilares estructurales, el ambiental. Inevitablemente el PMB se transformará en un Programa de Conservación. Con el aumento progresivo de la información obtenida, el desarrollo más acabado de mapas de sensibilidad ambiental y una aproximación a los conflictos más relevantes a la biodiversidad en la región que faciliten la elaboración de un plan de manejo para el sector, se alcanzarán los requisitos esenciales para promover la conservación sustentable ante un nuevo y más anchuroso escenario.

Los tiempos en los cuales se maneja un Programa de Monitoreo son extensos, de largo plazo, es por ello que en ocasiones en los primeros tiempos es difícil responder a problemas puntuales hecho que lleva a los decisores a dudar de su efectividad. Esto sumado a las discusiones sobre el valor de tal o cual indicador genera un ambiente de decepción ante el aporte real que un Programa de este tipo puede contribuir a las problemáticas suscitadas. Sin duda es posible afirmar que esto se debe, en muchas ocasiones, a una incapacidad del grupo científico del Programa de transmitir la esencia misma del Programa.

La construcción de una **línea de base de biodiversidad**, sólida, representativa, es un prerrequisito fundamental para poder evaluar en el tiempo los cambios y sus causas. Ahora bien, si cumplida esta etapa el Programa sigue evaluando meras cuestiones científicas sin relación con el desarrollo y los cambios en el área, carece de valor para las Empresas transformándose en un programa científico que no responde a los objetivos que le dieron origen.

Por tanto durante estos primeros años de monitoreo el PMB se abocó a consolidar una Línea de Base de Biodiversidad sólida y representativa, que nos permitiera hacer comparaciones en una amplia red de relaciones ambientales. Sin la LBB, el Programa no es viable en términos científicos y carece absolutamente de predictibilidad.

Para poder monitorear el estado de una variable ambiental determinada, es necesario antes haber estimado su valor. Así pues, es necesaria la existencia de información previa para darle un valor a la variable de interés, para luego ser monitoreada en el tiempo.

Como es posible en un área tan compleja comprender y dar respuesta a los cambios que podrían suceder?. Sin duda es un reto: organizar un cuerpo sólido de conocimientos que nos ofrezca alertas inmediatas a cambios que hayan sucedido.

Un solo árbol en la selva puede albergar miles de insectos de cientos de especies. El estudio 100% detallado de sólo una hectárea de selva necesitaría de la participación de 70 profesionales, más de dos años de trabajo y un presupuesto de un millón de dólares. (Nature, URL: <http://www.nature.com/>)

La restricción derivada de este importante esfuerzo, nos conmina a focalizar el estudio de una porción discreta del ambiente, seleccionando **parámetros indicadores**. La selección de indicadores durante esta etapa es otro de los pilares que sostendrán el Programa en el tiempo y lo harán ampliamente valioso para detectar cambios.

Esta sea quizás la parte más crucial de un proyecto de monitoreo: la elección de indicadores ambientales, los que deben ser significativos y apropiados, más aún si el objeto del monitoreo es la biodiversidad.

Un indicador ayuda a comunicar procesos complejos, eventos o tendencias a una audiencia muy amplia. Por sobre todas las cosas, un indicador debe ser realista, práctico y significativo a nivel nacional y local, así como también ser consistente con los objetivos del proyecto (UNDP 1999).

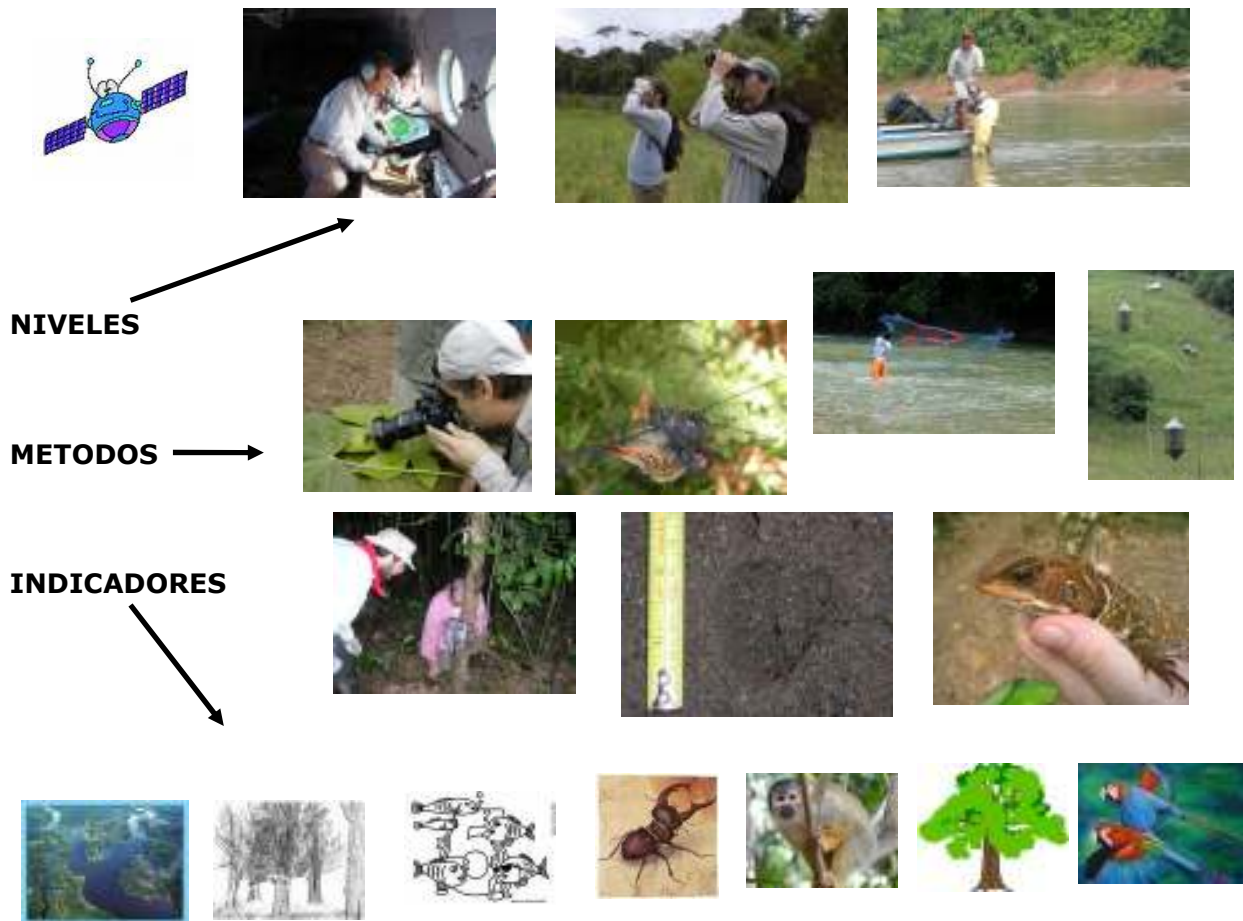
Un indicador de biodiversidad puede ser una variable cuantitativa o cualitativa que puede ser medida o descripta, y cuando se observa periódicamente, mostrar tendencias en las características de la biodiversidad a lo largo del tiempo (MacKinnon 1998). Los indicadores proveen las bases para el análisis anterior y posterior, y describen los efectos positivos y negativos, anticipados o tardíos, intencionales o no, de las intervenciones del proyecto.

Una herramienta común para ayudar al proceso de selección de un indicador es usar el acrónimo SMART: "*specific / measurable / attainable / relevant / trackable*" (específico / mensurable / accesible / relevante / que puede ser seguido en el tiempo).

Sin embargo no basta con seguir un indicador para observar cambios en la Biodiversidad.



Es necesario, y eso hace el PMB monitorear estos indicadores desde **múltiples niveles** y con **múltiples métodos**. Este muestreo múltiple permite abordar el objeto de estudio desde muchas ópticas aumentando la predictibilidad del sistema.



En síntesis y para responder a la pregunta inicial, el **PMB (incluyendo como tal a su filosofía, métodos y herramientas de estudio)** sin duda es el instrumento más valioso para evaluar cambios y causas de cambios en la biodiversidad.

3.3) CUALES SON LOS AVANCES LOGRADOS EN ESTOS ASPECTOS PRINCIPALES CONSIDERADOS?

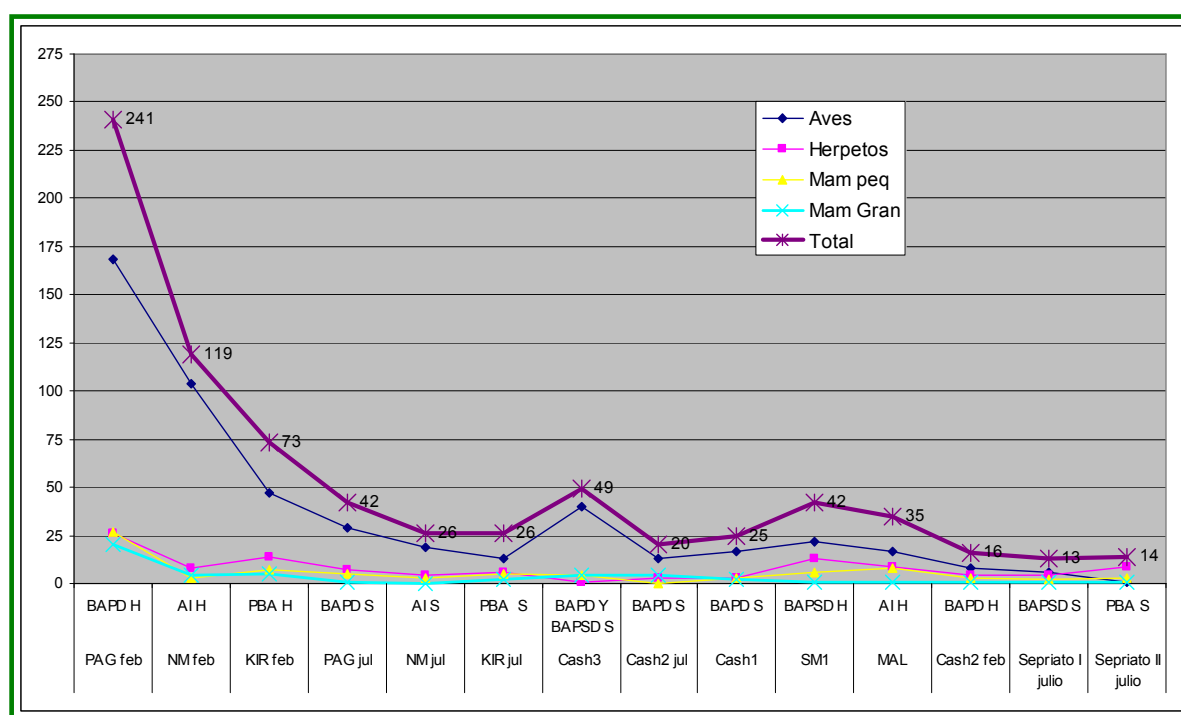
3.3.1) Línea de Base de Biodiversidad (LBB)

Como es lógico, para cumplimentar estos objetivos en los primeros años fue necesario obtener una Línea de Base de Biodiversidad (LBB) representativa que permita detectar estos cambios y diferenciarlos de los cambios naturales que ocurren en las poblaciones y comunidades biológicas.

La Figura 111 muestra la curva de aparición de nuevas especies para fauna terrestre a medida que avanzan las evaluaciones. Para el total de las taxa en las 3 últimas evaluaciones de 2007 aparecen entre 13 y 16 especies no registradas aún. Si consideramos en estos grupos unas 750 especies halladas, estos números representan cerca del **2%** del total. Es necesario aclarar que en áreas de gran tamaño o de gran diversidad (ambas situaciones ocurren en el área de estudio) la probabilidad de aparición de nuevas especies si bien decrece con el tiempo, nunca alcanza el cero. En principio podemos afirmar que obtuvimos una LBB representativa del área de estudio (Figura 111).

Ahora bien, como hemos visto no es el objetivo del PMB realizar un estudio puramente científico, sino el de utilizar el conocimiento que se deriva de la ciencia, para comprender e identificar los cambios que se sucedan en el tiempo y la aplicación de nuevos conocimientos científicos para su resolución, en una espiral retroalimentaria sin fin.

Figura 111. Curva de aparición de nuevas especies para fauna terrestre.



3.3.2)- Parámetros Indicadores:

Un aspecto sensible a cualquier tipo de monitoreo (sea este físico o biológico) es la determinación de parámetros indicadores, cuyo comportamiento, abundancia, asociación, presencia, etc. nos indica cambios en el sistema que habita. En este sentido con las evaluaciones realizadas hasta el 2008 hemos comenzado a determinar indicadores, como así hemos descartado otros que no reúnen condiciones para serlo.

Estamos en condiciones de comenzar a transitar el camino para seleccionar parámetros, especies, grupos ecológicos, gremios, etc. que reúnen las condiciones para ser buenos indicadores.

Del mejor conocimiento actual, hemos seleccionado en conjunto con los especialistas del Programa, un núcleo de varios centenares de Indicadores que pretendemos llevar a una amplia discusión.

Los Indicadores han sido seleccionados en todos los niveles (Paisaje, Comunidades, Especies, Indicadores de Uso; etc.).

A nivel Paisaje por ejemplo los Indicadores se centran en cambios en superficies de áreas específicas, Unidades de Paisaje, áreas protegidas, áreas intervenidas, áreas de uso legal o ilegal (madereras, agroganaderas, etc.).

También consideramos cambios tales como la fragmentación, el tamaño, distribución y conectividad de parches, los efectos de borde y las áreas reforestadas o revegetadas por procesos naturales o antrópicos.

A nivel Comunidades partimos de Índices simples, como Riqueza y su cambio como indicador, pasando por Especies de Interés Económico Social, Introducidas, Endémicas, Categorizadas, CITES, Raras, hasta llegar a otros más complejos como el Índice de Integridad Biótica. Los cambios en Presencia, Abundancia Relativa, tanto de Especies como Gremios, Grupos Ecológicos o Taxonómicos también son considerados.



3.3.3. Múltiples Niveles y Métodos

El PMB trabaja a varios Niveles:

- Paisaje: a través del Sensoreo Remoto, la teledetección, la fotografía aérea, el Modelo Digital de Terreno, y por supuesto el Sistema de Información Geográfica (GIS)
- Comunidades y Especies: Los relevamientos de campo, para todos los grupos, se llevaron adelante mediante el empleo de técnicas combinadas. Por ejemplo en Aves

se utilizaron redes de niebla, listas de veinte especies y puntos. En Insectos se utilizaron trampas Malaise comunes y de dosel, trampas de caída, trampas con cebos y atracción lumínica.

- Poblaciones: se pretende trabajar en un futuro cercano en el nivel poblacional, especialmente enfocado hacia especies indicadoras y con carácter de "paraguas" para la conservación del ecosistema.

Sin embargo, la biodiversidad, como se entiende actualmente, comprende múltiples niveles de organización biológica. Jerry Franklin reconoció tres atributos primarios de la biodiversidad: **composición, estructura y función**. Posteriormente se incorporaron elementos de cada uno de los atributos en cuatro niveles de organización: **paisaje regional, ecosistemas de las comunidades, población de especies y genética**. Los indicadores de cada atributo en los ecosistemas terrestres, en los cuatro niveles de organización, son identificados para propósitos de monitoreo ambiental (véase Noss, R. 1990).

Los proyectos para el monitoreo de la biodiversidad se beneficiarían de una unión directa con la investigación ecológica a largo plazo y de un compromiso para probar hipótesis relevantes a la conservación de la biodiversidad.

Un lineamiento general, que es utilizado, es proceder de arriba para abajo, empezando con una escala-burda de inventario de los patrones del paisaje, de la vegetación, de la estructura del hábitat y de la distribución de las especies. Después superponer los datos sobre niveles de presión para identificar las áreas de alto riesgo y de empobrecimiento es lo usual e indicado.

La investigación intensiva y el monitoreo puede ser dirigido a los ecosistemas de alto riesgo y a los elementos de la biodiversidad cultural; mientras que un monitoreo menos intenso se puede dirigir a1 total del paisaje (o a muestras del mismo). En cualquier programa de monitoreo, se debe poner atención especial a1 estar especificando las preguntas que el monitoreo pretende resolver y a1 estar validando las relaciones entre los indicadores y los componentes de la biodiversidad que representen.

Este es el camino seguido por el Programa en estos 4 años de estudio y el siguiente esquema ejemplifica el desarrollo seguido.

Los relevamientos de campo, para todos los grupos, se llevaron adelante mediante el empleo de técnicas combinadas. Por ejemplo en Aves se utilizaron redes de niebla, listas de veinte especies.



4) HACIA DONDE VAMOS?

4.1) LA RESPONSABILIDAD DE LAS EMPRESAS

PPC ha determinado realizar un desarrollo *sin pérdida neta de biodiversidad*. Esto implica el tan nombrado y poco aplicado desarrollo sustentable y sus tres pilares fundamentales sintetizados en la línea de triple rentabilidad (triple bottom line): equidad social, protección ambiental y por supuesto rentabilidad o crecimiento económico.

La Business & Biodiversity sintetiza estos aspectos en la tabla 139:

Tabla 139.

Biodiversidad	Negocio Sustentable	Finanzas Sustentable	Desarrollo Sustentable
Conservación	Protección Ambiental	Valor Ambiental	Protección Ambiental
Uso Sustentable	Crecimiento Económico	Valor Económico	Desarrollo Económico
Reparto Equitativo	Justicia Social	Valor Social	Desarrollo Social

Ref: Business & Biodiversity. The Handbook for Corporate Action. (de IUCN, Earthwatch y otros)

A menudo estos aspectos no son comprendidos o valorados cabalmente por los decisores al no asignarle la importancia que tiene en la reputación de la empresa, acceso al capital, innovación, competitividad, eficiencia operativa, licencia para operar, etc.

Tampoco, al no existir análisis de escenarios futuras, básicamente por falta de un plan estratégico, no se evalúa el riesgo que puede implicar la realización de malas prácticas. Este riesgo puede ir desde una simple multa hasta una detención de las operaciones que implican pérdidas millonarias que superan en órdenes de magnitud al costo de un programa ambiental.

Delimitar los posibles teatros de operaciones futuras no es algo, que una empresa que invierte cuantiosos fondos y un enorme esfuerzo en su desarrollo, pueda dejar librado a la deriva.

De aquí que es necesario, a nivel interno, que todos los trabajadores desde los niveles más altos al operario menos calificado, tenga cabal información de los alcances y beneficios que el Programa le puede aportar.

Los beneficios en invertir en biodiversidad minimizan el riesgo y maximizan las oportunidades. La operación de un proyecto en un "hot spot" como Camisea debe considerar a la biodiversidad no como un problema sino como una oportunidad. Por tanto un Proyecto de Desarrollo de la envergadura del PGC no puede ignorar los problemas sociales y de biodiversidad.

Si bien el PMB tiene entre sus objetivos principales el estudio y la detección de efectos sobre el ambiente, particularmente sobre la biodiversidad, existe otra serie de efectos secundarios o indirectos que podrían tener consecuencias a mediano y largo plazo sobre la conservación del área.

Puntualmente el uso inadecuado (en términos sustentables) de los recursos generados por el PGC es una preocupación creciente en organizaciones y expertos ambientales.

Cabe preguntarse cuál es la responsabilidad de las empresas o del PMB sobre estas decisiones o actividades. La respuesta es clara: **ambos deben contribuir en la medida de sus posibilidades a que el desarrollo presente y futuro del área se realice en términos sustentables conservando la inmensa diversidad existente y el bienestar de las poblaciones.**

Los objetivos del PMB de poder detectar cambios en la biodiversidad, y reconocer las causas de dichos cambios para poder proponer medidas de prevención, mitigación o remediación persiguen el fin último de **conservar la biodiversidad del área de Camisea.**

4.2) NUEVOS RUMBOS

El PMB no es un estudio científico *per se*. Sus objetivos apuntan a evaluar cambios y causas de cambio en la biodiversidad del área. En este sentido debe focalizar su estrategia en visualizar y abordar dichos cambios apuntando a dar respuestas concretas y recomendaciones precisas que mejoren la performance ambiental de la operación.

Esta focalización implica diversos aspectos en términos científicos incrementar la eficiencia del monitoreo es el camino a seguir.

Estamos convencidos, que sin soslayar el inmenso trabajo que se esta realizando, debemos redireccionar o sondear nuevas líneas de investigación aplicada investigando nuevos campos y áreas de interés.

Se deben primar estudios dentro del PMB o en asociación con otras organizaciones que propendan al desarrollo sustentable (en especial de las CCNN) involucrándolos como actores concientes de su propio destino

Como ejemplo de esto podemos mencionar la realización de estudios que propendan a elaborar modelos de caza sostenible, la recolección sustentable de RRNN, el biocomercio, etc.

La implementación del PMB genera un aumento del conocimiento en cuanto al estado de la biodiversidad y de la relación de los recursos naturales con las CCNN. Asimismo genera una interacción y un vínculo permanente con las comunidades nativas del área del Proyecto.

Ambos aspectos representan oportunidades para abordar otros que aún no están totalmente desarrollados.

En este sentido sería importante el desarrollo de proyectos que fortalezcan las capacidades de los pobladores para defender su entorno y contribuir ellos mismos a la conservación de los recursos biológicos.

Otro aspecto de vital importancia es la apertura a otras empresas que operan en la zona con proyectos similares con el fin de proseguir con la **regionalización el PMB**, y avanzar concretamente en el consenso entre empresas para realizar un monitoreo conjunto.

En este sentido a fines de 2006 se realizó a pedido de TGP un estudio denominado: *Diseño de un Programa de Monitoreo de la Biodiversidad de la Selva Amazónica Afectada por el Gasoducto del Proyecto de Gas de Camisea: Proceso de Revisión e Integración*. Este estudio dio como resultado un documento que permitió la integración del área afectada por el Sistema de Conducción operada por TGP al PMB de Camisea. Esta integración cuya primera fase es de tres años se comenzó efectivamente durante 2007 y prosiguió durante el 2008.

Para lograr estos fines es necesario desarrollar un **Plan Estratégico** que delimite el actual estado del sistema, sus áreas sensibles, los conflictos existentes y fundamentalmente apunte a una comprensión de la diversidad de actores y situaciones que cohabitan su territorio.

Para ello las Empresas deben realizar una **Política Proactiva**, que busque alianzas estratégicas, sumando esfuerzos y voluntades como única manera de conservar el área y el emprendimiento.

El enorme esfuerzo desarrollado por el PMB exige proseguir con los contactos e intercambios con agencias gubernamentales y civiles con el fin de aunar esfuerzos en torno a la conservación del área.



Perú posee instituciones de gran prestigio concernientes a la investigación en la amazonía. Estas Instituciones de larga y reconocida trayectoria pueden aportar un enorme valor agregado al Programa y a la conservación del área.

El aporte puede devenir desde el simple intercambio de información, la participación de expertos, hasta la realización de trabajos conjuntos globales o específicos de un área del conocimiento particular.

Históricamente, las actividades industriales extractivas han convertido en escenarios yermos a sus territorios operativos. La oportunidad de cambiar esta tendencia es palpable. Podemos afirmar que estamos ante uno de los Programas de Monitoreo de Diversidad Biológica de mayor envergadura en el mundo, en una de las regiones más ricas biológicamente del planeta. La República del Perú es la artífice y destinataria inmediata de este proceso con connotaciones regionales transnacionales. Es momento de compartir para adquirir fortaleza y consensuar para sustentarlo políticamente en el tiempo.





ANEXOS

ANEXO PERSONAL

GRUPO DIRECTOR Y COORDINADOR PMB

El **grupo Director y Coordinador** tiene la misión de dirigir y coordinar todas las actividades desarrolladas en el marco del PMB, alcanzando en primer lugar a los aspectos científicos y técnicos como aquellos más generales del PMB que hacen al funcionamiento del Programa.

DIRECTOR CIENTÍFICO

GUILLERMO E. SOAVE, Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

COORDINADOR GENERAL

VANINA FERRETTI, Universidad Centro de Altos Estudios en Ciencias Exactas, Argentina.

GIMENA AGUERRE, Universidad Nacional de Las Plata, Argentina

COORDINACIÓN TÉCNICA

CARLOS GALLIARI, Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

GRUPO DE GESTIÓN Y LOGÍSTICA

El **grupo de gestión y logística** está a cargo de la consultora Environmental Resources Management Perú (ERM Perú). Ambos grupos (director-coordinación y gestión-logística), se articulan entre sí, para asegurar el constante flujo de intercambio de información optimizando la ejecución del Programa.

DIRECTOR EJECUTIVO

GUSTAVO MANGE, ERM Perú.

DIRECTOR DE PROYECTO

GERARDO LEUNDA, ERM, Perú.

GERENCIA PROYECTO

SHEILA ROMERO MORENO, ERM Perú.

COORDINADOR DE PROYECTO

TIFFANY BAYLY, ERM, Perú.

MARCO TELLO COCHACHEZ, ERM, Perú.

COORDINADOR DE H&S

DANTE SANTOS CORNELIO, ERM, Perú.

JOSE CARLOS CADENILLAS MENDOZA, ERM, Perú.

ASISTENTE DE PROYECTO

LUIS ALBERTO NORABUENA



INTEGRACIÓN AL SISTEMA DE GESTIÓN DE PLUSPETROL PERÚ CORP.

ALBERTO SAMBARTOLOMÉ, ERM Perú.

ENLACE CON PLUSPETROL

IVÁN GARAYAR, Pluspetrol Perú Corp, Perú.

EQUIPO CIENTÍFICO

Los integrantes incorporados al programa incluyen **investigadores**, científicos de instituciones académicas de Perú, Argentina y España y **co-investigadores** de distintas Comunidades Nativas.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y COORDINADOR DEL MONITOREO A NIVEL DE PAISAJE

COORDINADOR

GUILLERMO F. DÍAS, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

INVESTIGADOR

DANIEL MUNTZ, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

VEGETACION

COORDINADOR

HAMILTON W. BELTRAN SANTIAGO, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

INVESTIGADORES

SEVERO BALDEÓN MALPARTIDA, CARLOS ALBERTO AMASIFUEN GUERRA, WILFREDO MENDOZA, SUSY JUANITA CASTILLO RAMÓN, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

CO-INVESTIGADORES

MARDOQUEO CARRIÓN KAPESHI, CELSO PASCAL SILVA. Comunidad Nativa de Shivankoreni.

ALFREDO JULIÁN EVA. Comunidad Nativa de Segakiato.

AVES

COORDINADOR

PABLO G. GRILLI, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina.

INVESTIGADOR

DORA SUSANIBAR CRUZ, Museo de Historia Natural (MHN), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Perú.

VICTOR GAMARRA, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.

ROBERTO FRANCISCO JENSEN, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

ABRAHAM URBAY TELLO, Perú.

CO-INVESTIGADORES

ALFREDO JULIÁN EVA, FERMÍN RAIMUNDO JULIÁN, ROBERTO CABRERA OMAÑARI, KENTIAUA GARCIA KONTONA, ESTEBAN JAPONÉS KENTIKOA, BERNARDO FALCÓN CHAVEZ, SAMUEL KAPESHI CARRION, Comunidad Nativa de Segakiato.

GUSTAVO IGNACIO RIOS, ÁNGEL VARGAS ANGULO, EDUARDO MANUEL BITARIANO, Comunidad Nativa de Cashiriari.

GERÓNIMO PASCAL ROSAVARO, JUSTO PASCUAL SHIMARI, Comunidad Nativa de Shivankoreni.

ARTRÓPODOS

COORDINADOR

GORKY VALENCIA VALENZUELA. Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Perú.

INVESTIGADORES

RONALD DANIEL CONCHA SÁNCHEZ Y MARITZA CARDENAS MOLINA, Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Perú.

CO-INVESTIGADORES

GERARDO MELCHOR PODENCIO, EFRAIN FRANCO MOTSORO, ROQUE SENKA KENTICOA, LORENZO CARRIÓN ARENAS, GUILLERMO ANIANO AGUHANARI, EDWIN MELCHOR PODENCIO, ROBERTO CABRERA OMAÑARI. Comunidad Nativa de Segakiato.

GRUPO DE MEJORA DE LOGÍSTICA Y CAMPAMENTO

DANIEL AZARRI, Consultor independiente.

PROYECTO KUDZU

GUSTAVO SAGARRA, Asesor PMB, Secretaría de Política Ambiental de la Provincia de Buenos Aires, Argentina.

JORGE TOBARU, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.

GUILLERMO E. SOAVE, Director Científico PMB.

GUILLERMO DÍAS, Coordinador GIS PMB.

CARLOS GALLIARI, Coordinador Científico PMB.

NATALIA CALDERÓN, ERM Perú SA., Coordinación.



SEGURIDAD E HIGIENE**MÉDICO RESPONSABLE CAMPO**

JUAN CARLOS ALVA HELENCIA. Perú

ENFERMERO

LUIS OSORIO, Peru /SECA : EDUARDO ROBLES

EQUIPO LOGÍSTICO DE CAMPO**COORDINADOR**

RONAL BERRIO ALVAREZ. Sepahua. Perú

COCINEROS

JUAN BERRIO CORA Y JUAN VELIZ SANCHES, SEPAHUA. Perú

AYUDANTES DE COCINA

ORLANDO REYNA PADILLA, RIDER RENGUJO RAMIRES Y ARLAN SORIA SINTI, Sepahua. Perú.

SANITARIO

LEONARDO CAISAHUANA

CAMPAMENTEROS

ANGEL DAVID PALOMINO; AMADO MARIN; LEONARDO BARDALES DIAS; BERRIO ALVAREZ, JHON RONAL; BERRIO CORA, JUAN CARLOS; CAISAHUANA, ALEXANDER; FLAVIS PAREDES, GROBER; GONZALES ZAPATA, RONIER; GUERREROS PACHECO, JUAN; MAMANI OCHOA, FREDY; WONG SHUÑO, ERNESTO; ZULUAGA VILLCAS, EMILIANO. Comunidad Nativa de Sepahua. Perú

FOTÓGRAFOS

DANIEL SILVA YOSHISATO, Perú.

EDICIÓN TÉCNICA Y DISEÑO GRÁFICO DEL INFORME

GIMENA AGUERRE, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

LUCAS MARTÍ, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

NANCY BOUZAS, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

IDENTIDAD DEL PMB

GRUPO UROBOROS, Argentina



ANEXO REVEGETACIÓN

TABLA 2. INDICADORES DE VEGETACION. VEGETACIÓN ARBÓREA. DdV MALVINAS-SAN MARTÍN

TIPO DE BOSQUE		PACAL EN BOSQUE AMAZONICO					BOSQUE AMAZONICO PRIMARIO DENSO				
DERECHO DE VIA Y KP		LAS MALVINAS-SAN MARTIN 1					LAS MALVINAS-SAN MARTIN 1				
SITIOS		POROKARI					TOTIROKI				
Franjas de Muestreo		PBA1	PBA2	PBA3	PBA4	PBA5	BAD1	BAD2	BAD3	BAD4	BAD5
Nº Parcelas		16	16	16	16	16	13	13	13	13	13
Tamaño parcelas (m2)		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Media y DS del nº árboles por parcela		2.375±2.30	5.31±4.80	8.44±5.89	8.69±5.55	12.00±7.51	1.54±2.81	8.77±10.60	29.31±13.24	33±8.09	32.08±6.95
Nº total árboles (≥3.18 DAP) por Franjas		38	85	135	139	180	20	114	381	429	417
Media y DS DAP		9,73 ±9.39	9,85 ±9.53	9,80 ±9.42	9,62 ±8.69	9,61 ±8.67	8,27 ±7.10	8,73 ±8.09	8,71 ±8.04	8,72 ±8.01	8,67 ±8.02
Area Basal (en m2)		0.17	0.79	2.50	1.35	3.34	0.05	0.60	4.46	4.97	4.98
Area Basal (en m2) por hectárea		1.05	4.96	15.61	8.47	20.90	0.40	4.63	34.34	38.22	38.31
Nº especies árboles por parcela (Media, SD y Rango)		1.50±1.15 0-4	3.375±2.47 0-8	6.94±4.70 1-17	8.00±4.91 1-20	10.67±6.51 3-25	0.77±1.30 0-3	3.31±3.80 0-10	17.92±10.14 4-27	21.38±6.38 9-30	21.08±5.70 13-34
Nº Especies arbóreas totales por Franjas		15	32	88	96	114	9	25	151	175	172
Índices de Diversidad	Shannon	2,167	3,125	4,284	4,418	4,504	1,861	2,321	4,428	4,598	4,293
	Simpson (para poblaciones pequeñas (Pielou, 1969))	0,829	0,954	0,989	0,993	0,99	0,826	0,816	0,977	0,974	0,939
	Equitatividad	0,8	0,902	0,957	0,968	0,951	0,847	0,721	0,883	0,89	0,834

TABLA 5. INDICADORES DE VEGETACION. COBERTURA. DdV MALVINAS –SAN MARTIN

TIPO DE BOSQUE		PACAL EN BOSQUE AMAZONICO					BOSQUE AMAZONICO PRIMARIO DENSO				
DERECHO DE USO		LAS MALVINAS-SAN MARTIN 1					LAS MALVINAS-SAN MARTIN 1				
SITIOS		POROKARI					TOTIROKI				
Franjas de Muestreo		PBA1	PBA2	PBA3	PBA4	PBA5	BAD1	BAD2	BAD3	BAD4	BAD5
Nº Subparcelas 1m2		80	80	80	80	80	65	65	65	65	65
Cobertura Helechos	Media	21.00	20.13	9.26	7.21	7.88	12.69	19.73	7.00	8.57	9.63
	DS	20.86	20.73	10.32	5.23	4.88	11.91	20.98	5.82	12.41	10.12
	Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Máximo	75.00	70.00	40.00	20.00	20.00	40.00	80.00	20.00	50.00	50.00
	Kruskal Wallis test	NS					p= 0.005				
Cobertura Pastos	Media	21.02	12.66	11.56	12.55	8.70	21.06	21.48	10.11	8.12	8.32
	DS	21.46	11.95	8.85	8.31	6.13	17.86	19.11	10.98	5.90	6.81
	Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Máximo	70.00	50.00	30.00	30.00	30.00	70.00	80.00	50.00	20.00	30.00
	Kruskal Wallis test	p= 0.016					p>0.001				
Cobertura Otras Hierbas	Media	37.74	21.37	13.38	13.40	14.70	21.06	21.48	10.11	8.12	8.32
	DS	22.46	20.28	11.72	12.56	12.42	17.86	19.11	10.98	5.90	6.81
	Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Máximo	80.00	80.00	55.00	60.00	60.00	90.00	100.00	49.00	50.00	40.00
	Kruskal Wallis test	p>0.001					p>0.001				
Cobertura Arbustos	Media	8.69	11.44	12.80	13.91	9.52	7.17	13.19	10.19	9.52	8.53
	DS	8.23	11.58	11.60	15.26	7.72	4.40	12.03	8.82	6.64	6.54
	Mínimo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Máximo	30.00	50.00	50.00	70.00	30.00	10.00	40.00	30.00	30.00	20.00
	Kruskal Wallis test	p>0.001					p=0.007				
Cobertura Total	Media	47.89	33.79	23.00	24.19	22.95	56.98	48.75	13.86	13.15	12.18
	DS	25.93	24.32	20.27	18.30	14.74	31.04	31.22	12.93	15.99	12.35
	Mínimo	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Máximo	100.00	81.00	95.00	70.00	80.00	100.00	100.00	50.00	78.00	50.00
	Kruskal Wallis test	p>0.001					p>0.001				
Renovales arbóreos	Nº Renovales	28	32	115	101	78	33	37	250	465	658
	Nº Renovales/m2	0.35	0.40	1.44	1.26	0.98	0.51	0.57	3.85	7.15	10.12

TABLA 9. INDICADORES DE VEGETACION. DdV MALVINAS -PAGORENI

TABLA 9. INDICADORES DE VEGETACION. DdV MALVINAS -PAGORENI											
TIPO DE BOSQUE	PACAL EN BOSQUE AMAZONICO					BOSQUE AMAZONICO PRIMARIO DENSO					
DERECHO DE VIA Y KP	LAS MALVINAS-PAGORENI KP 9					LAS MALVINAS-PAGORENI KP 14					
SITIOS	MERONKIARI					AGUA NEGRA					
Franjas de Muestreo	PBA1	PBA2	PBA3	PBA4	PBA5	BAD1	BAD2	BAD3	BAD4	BAD5	
Nº Parcelas	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
Tamaño parcelas (m2)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Media y DS del nº árboles por parcela	0	1.2± 1.83	3.24± 3.36	4.44± 5.98	4.72± 6.22	0	9.8± 11.38	19.8± 7.12	21.68± 5.92	22.64± 6.70	
Nº total árboles (≥3.18 DAP) por Franjas	0	30	81	111	118	0	245	495	542	566	
Media y DS DAP	0	8,64	8,41	7,36	8,07	0	7,34	10,49	11,19	11,05	
	0	±8.95	±10.68	±5.01	±5.32	0	±5.26	±8.83	±10.79	±9.19	
Area Basal (en m2)	0	0,36	1,17	0,69	0,86	0	1,57	7,31	10,27	9,18	
Area Basal (en m2) por hectárea	0	1.43	4.66	2.75	3.45	0	6.27	29.23	41.09	36.73	
Nº especies árboles por parcela (Media, SD y Rango)	0	1.12± 1.76	3± 3.10	3.32± 3.72	4.08± 4.81	0	3.64± 3.01	15.72± 5.02	17.36± 3.52	19.36± 5.94	
	0	0-6	0-8	0-14	0-20	0	0-11	8-22	10-27	11-28	
Nº Especies arbóreas totales por Franjas	0	18	60	68	85		50	216	261	262	
Índices de Diversidad	Shannon	0	2,77	3,97	3,99	4,30	0	2,97	5,02	5,14	5,21
	Simpson (para poblaciones pequeñas (Pielou, 1969))	0	0,96	0,99	0,98	0,99	0	0,91	0,99	0,99	0,99
	Equitatividad	0	0,96	0,97	0,95	0,97	0	0,76	0,93	0,92	0,94

TABLA 12. INDICADORES DE VEGETACION. COBERTURA. DdV MALVINAS-PAGORENI

TIPO DE BOSQUE		PACAL EN BOSQUE AMAZONICO					BOSQUE AMAZONICO PRIMARIO DENSO				
DERECHO DE VIA Y KP		LAS MALVINAS-PAGORENI KP 9					LAS MALVINAS-PAGORENI KP 14				
SITIOS		MERONKIARI					AGUA NEGRA				
Franjas de Muestreo		PBA1	PBA2	PBA3	PBA4	PBA5	BAD1	BAD2	BAD3	BAD4	BAD5
Nº Subparcelas 1m2		125	125	125	125	125	125	125	125	125	125
Cobertura Helechos	Media	0	2.17	3.16	5.14	1.83	0	4.30	8.0	9.6	11.2
	DS	0	6.20	8.75	11.97	7.27	0	10.9	11.5	12.4	14.4
	Mínimo	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Máximo	0	40.00	55.00	70.00	70.00	0	45.0	50.0	60.0	70.0
	Kruskal Wallis test	p=0.006					p>0.001				
Cobertura Pastos	Media	2.72	14.70	3.13	1.70	4.86	0	6.8	4.5	3.9	3.9
	DS	10.73	24.54	12.48	5.41	16.87	0	19.4	8.0	8.1	8.2
	Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Máximo	91.00	100.00	80.00	40.00	100.00	0	90.00	40.00	40.00	50.00
	Kruskal Wallis test	p>0.001					NS				
Cobertura Otras Hierbas	Media	0	5.18	7.23	7.49	8.17	0	5.7	6.6	5.4	6.1
	DS	0	11.40	12.38	11.20	13.18	0	15.8	11.4	8.5	11.2
	Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Máximo	0	50.00	70.00	80.00	90.00	0	80.0	60.0	40.0	60.0
	Kruskal Wallis test	p>0.001					p>0.001				
Cobertura Arbustos	Media	0	2.66	3.53	5.68	7.22	0	1.5	11.3	10.0	8.7
	DS	0	8.81	7.05	9.78	11.68	0	5.4	14.4	16.6	12.1
	Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Máximo	0	70.00	40.00	40.00	50.00	0	40.0	60.0	90.0	45.0
	Kruskal Wallis test	p>0.001					p>0.001				
Cobertura Total	Media	0	20.47	18.68	21.62	25.61	0	20.20	35.96	33.57	33.57
	DS	0	26.67	20.37	19.74	23.42	0	26.59	22.86	21.01	21.60
	Mínimo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Máximo	0	100.00	80.00	85.00	100.00	0	100.0	100.0	95.0	100.0
	Kruskal Wallis test	NS					p>0.001				
Renovales arbóreos	Nº Renovales	0	19	60	73	81	7	191	242	249	248
	Nº Renovales/m2	0	0.15	0.48	0.58	0.65	0.1	1.5	1.9	2.0	2.0
	Nº Especies	0	10	31	40	41	2	38	113	97	93

ANEXO VEGETACIÓN

TABLA 1: Lista de la Flora en Porokari Y Totiroki

A=Árbol, Arb=Arbusto, H=Hierba, R=Renuevos

Familia	Taxa	Porokari	Totiroki	Categoría
Acanthaceae	<i>Acanthaceae sp1</i>	X	-	H
Acanthaceae	<i>Acanthaceae sp1</i>	X	X	Arb
Acanthaceae	<i>Acanthaceae sp2</i>	X	-	Arb
Acanthaceae	<i>Acanthaceae sp3</i>	X	-	Arb
Acanthaceae	<i>Sanchezia sp1</i>	X	-	Arb
Acanthaceae	<i>Sanchezia sp2</i>	X	-	Arb
Amaranthaceae	<i>Amaranthaceae sp1</i>	X	-	Arb
Amaranthaceae	<i>Amaranthaceae sp4</i>	X	-	Arb
Amaryllidaceae	<i>Eucharis sp1</i>	X	-	H
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	X	X	A, R
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	X		A
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	X	X	A, R
Anacardiaceae	<i>Thyrsodium sp1</i>	-	X	A
Annonaceae	<i>Annona sp1</i>	X		A
Annonaceae	<i>Annonaceae sp1</i>	X	X	A, R
Annonaceae	<i>Annonaceae sp2</i>	X	X	A, R
Annonaceae	<i>Crematosperma sp1</i>	X	-	R
Annonaceae	<i>Cymbopetalum sp1</i>	X		A
Annonaceae	<i>Duguetia hadrantha</i>	-	X	A
Annonaceae	<i>Guatteria decurrens</i>	X	X	A, R
Annonaceae	<i>Guatteria megalophylla</i>	X	X	A
Annonaceae	<i>Guatteria sp1</i>	X	X	A, R
Annonaceae	<i>Oxandra euneura</i>	X	X	A
Annonaceae	<i>Oxandra sp1</i>	X	-	A, R
Annonaceae	<i>Oxandra sp2</i>	X	-	R

Annonaceae	<i>Oxandra xylopioides</i>	X	X	A, R
Annonaceae	<i>Rollinia pittieri</i>	X		A
Annonaceae	<i>Rollinia sp1</i>	-	X	A
Annonaceae	<i>Ruizodendron ovale</i>	X		A
Annonaceae	<i>Xylopia cuspidata</i>	X	X	A
Annonaceae	<i>Xylopia sp1</i>	-	X	R
Apocynaceae	<i>Aspidosperma capitatum</i>	X	X	A, R
Apocynaceae	<i>Aspidosperma myristicifolium</i>	-	X	A
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	X		A
Apocynaceae	<i>Aspidosperma sp1</i>	-	X	R
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i>	X	X	A
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana sananho</i>	X	X	A, R
Araceae	<i>Anthurium croatii</i>	X	-	H
Araceae	<i>Anthurium sp3</i>	X	-	H
Araceae	<i>Anthurium sp4</i>	X	-	H
Araceae	<i>Araceae sp1</i>	X	X	H
Araceae	<i>Dieffenbachia sp1</i>	X	-	H
Araceae	<i>Philodendron ernestii</i>	X	-	H
Araceae	<i>Philodendron sp1</i>	X	X	H
Araceae	<i>Philodendron sp2</i>	X	X	H
Araceae	<i>Philodendron sp3</i>	X	X	H
Araceae	<i>Philodendron sp4</i>	X	X	H
Araceae	<i>Philodendron sp5</i>	X	X	H
Araceae	<i>Zomicarpela maculata</i>	X	-	H
Araliaceae	<i>Dendropanax tessmannii</i>	-	X	A
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	X	X	A
Arecaceae	<i>Aiphanes aculeata</i>	X	X	A, R

Arecaceae	<i>Attalea sp1</i>	-	X	A, R
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	X	X	A
Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i>	X	X	A, R
Arecaceae	<i>Geonoma deversa</i>	-	X	R
Arecaceae	<i>Geonoma sp1</i>	X	X	R, Arb
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	X	X	A, R
Arecaceae	<i>Oenocarpus mapora</i>	-	X	A, R
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	X	X	A, R
Arecaceae	<i>Socratea salazarii</i>	X	X	A
Arecaceae	<i>Wettinia augusta</i>	-	X	A
Aspleniaceae	<i>Asplenium sp1</i>	X	X	Helecho
Asteraceae	<i>Asteraceae sp1</i>	-	X	H
Asteraceae	<i>Ichthyothere terminalis</i>	X	X	Arb
Asteraceae	<i>Pseudoelephantopus spiralis</i>	X	X	H
Asteraceae	<i>Tillesia baccata</i>	X	-	Arb
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	X	X	A, R
Asteraceae	<i>Vernonia sp1</i>	-	X	Arb
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	X	X	A, R
Bignoniaceae	<i>Tabebuia serratifolia</i>	X	X	A, R
Bixaceae	<i>Bixa platycarpa</i>	X	-	A, R
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	X		A
Bombacaceae	<i>Huberodendron swietenoides</i>	X		A
Bombacaceae	<i>Matisia cordata</i>	X		A
Bombacaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>	X	X	A
Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	X	X	A
Bombacaceae	<i>Pachira insignis</i>	X	X	A
Bombacaceae	<i>Quararibea sp1</i>	-	X	R

Bombacaceae	<i>Quararibea wittii</i>	X		A
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	X	X	A, R
Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i>	X	X	A, Arb
Boraginaceae	<i>Cordia sp1</i>	X	X	A
Bromeliaceae	<i>Bromeliaceae sp1</i>	X	-	H
Bromeliaceae	<i>Pitcairnia sp1</i>	X	-	H
Burseraceae	<i>Dacryodes nitens</i>	X	-	A, R
Burseraceae	<i>Protium altsonii</i>	-	X	A
Burseraceae	<i>Protium amazonicum</i>	-	X	A
Burseraceae	<i>Protium grandifolium</i>	-	X	A, R
Burseraceae	<i>Protium hebetatum</i>	-	X	A
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	-	X	R
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	X	X	A, R
Burseraceae	<i>Protium sp1</i>	X	X	R
Burseraceae	<i>Protium sp2</i>	X	X	R
Burseraceae	<i>Protium sp6</i>	-	X	A
Burseraceae	<i>Protium unifoliolatum</i>	X	X	A, R
Burseraceae	<i>Tetragastris altissima</i>	X	X	A, R
Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i>	X	X	A, R
Burseraceae	<i>Trattinnickia aspera</i>	X	X	A, R
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i>	-	X	A
Cecropiaceae	<i>Cecropia latiloba</i>	X	X	A, R
Cecropiaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	X	X	A
Cecropiaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	X	X	A
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp1</i>	X	X	A
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp2</i>	X	X	A
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp3</i>	X	X	A
Cecropiaceae	<i>Pourouma bicolor</i>	-	X	A

Cecropiaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	X	X	A, R
Cecropiaceae	<i>Pourouma minor</i>	X	X	A, R
Cecropiaceae	<i>Pourouma sp1</i>	X	X	A, R
Cecropiaceae	<i>Pourouma sp2</i>	-	X	A
Cecropiaceae	<i>Pourouma sp3</i>	-	X	A
Cecropiaceae	<i>Pourouma sp4</i>	X		A
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanaceae sp1</i>	X	X	A, R
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanaceae sp2</i>	-	X	A, R
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanaceae sp3</i>	-	X	A, R
Chrysobalanaceae	<i>Couepia sp1</i>	X	X	A
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella pilosissima</i>	X	X	A, R
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella sp1</i>	-	X	R
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella sp2</i>	-	X	R
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella triandra</i>	-	X	A
Chrysobalanaceae	<i>Licania heteromorpha</i>	-	X	A
Chrysobalanaceae	<i>Licania intrapetiolaris</i>	-	X	A
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp1</i>	X	X	A, R
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp2</i>	X	X	A, R
Chrysobalanaceae	<i>Parinari sp1</i>	-	X	A
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys sp1</i>	X	X	A, R
Clusiaceae	<i>Marila laxiflora</i>	X	X	A, R
Clusiaceae	<i>Rheedia sp1</i>	X		A
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>	X	X	A
Clusiaceae	<i>Tovomita sp1</i>	X		A
Clusiaceae	<i>Tovomita sp2</i>	X		A
Clusiaceae	<i>Vismia macrophylla</i>	X	X	A, R
Clusiaceae	<i>Vismia sp1</i>	-	X	A, R, Arb
Combretaceae	<i>Buchenavia oxycarpa</i>	X	X	A, R

Commelinaceae	<i>Commelinaceae sp1</i>	X	-	H
Commelinaceae	<i>Commelinaceae sp2</i>	X	-	H
Commelinaceae	<i>Floscopa sp1</i>	X	-	H
Commelinaceae	<i>Tradescantia zanonina</i>	X	-	H
Connaraceae	<i>Rourea sp1</i>	X	-	R
Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp1</i>	X	X	H
Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	X	X	H
Cyperaceae	<i>Calyptrocarya sp1</i>	-	X	H
Cyperaceae	<i>Cyperaceae sp1</i>	X	-	H
Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	-	X	H
Cyperaceae	<i>Cyperus sp1</i>	X	X	H
Cyperaceae	<i>Cyperus sp2</i>	-	X	H
Cyperaceae	<i>Cyperus sp3</i>	-	X	H
Cyperaceae	<i>Fimbristylis sp1</i>	X	-	H
Cyperaceae	<i>Scleria sp1</i>	X	X	H
Cyperaceae	<i>Scleria sp2</i>	X	X	H
Dichapetalaceae	<i>Tapura sp1</i>	X	X	A
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea trifida</i>	X	-	H
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea fragrans</i>	-	X	A
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea grandiflora</i>	X	X	A
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>	X	X	A
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea obtusifolia</i>	-	X	A
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp1</i>	X	X	A, R
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp2</i>	X	X	A, R
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp3</i>	X	-	R
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum gracilis</i>	X		A
Euphorbiaceae	<i>Acalypha cuneata</i>	X	X	R
Euphorbiaceae	<i>Acalypha sp1</i>	X	-	A, R

Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	X	X	A
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	X		A, R
Euphorbiaceae	<i>Alchorneopsis floribunda</i>	X	X	A
Euphorbiaceae	<i>Croton sp1</i>	X	-	A, R
Euphorbiaceae	<i>Croton sp2</i>	-	X	R
Euphorbiaceae	<i>Drypetes gentryi</i>	X	-	R
Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae sp1</i>	X	X	A, R
Euphorbiaceae	<i>Glycydendron amazonicum</i>	X	X	A
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i>	X	X	A, R
Euphorbiaceae	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	-	X	A
Euphorbiaceae	<i>Mabea maynensis</i>	-	X	A, R
Euphorbiaceae	<i>Mabea occidentalis</i>	-	X	A, R
Euphorbiaceae	<i>Manihot brachyloba</i>	X	-	Arb
Euphorbiaceae	<i>Nealchornea yapurensis</i>	X	X	A
Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i>	-	X	A, R
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus urinaria</i>	X	X	H
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	X		A
Euphorbiaceae	<i>Senefeldera inclinata</i>	-	X	A, R
Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	X		A
Fabaceae	<i>Bauhinia brachycalyx</i>	-	X	A
Fabaceae	<i>Bauhinia sp1</i>	-	X	R
Fabaceae	<i>Bauhinia tarapotensis</i>	X	-	A, R
Fabaceae	<i>Calliandra sp1</i>	X	-	R
Fabaceae	<i>Calopogonium sp1</i>	-	X	H
Fabaceae	<i>Cassia sp1</i>	X	-	R
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	-	X	A
Fabaceae	<i>Centrosema sp1</i>	X	X	H

Fabaceae	<i>Copaifera paupera</i>	X		A
Fabaceae	<i>Dalea sp1</i>	X		A
Fabaceae	<i>Desmodium adscendens</i>	X	X	H
Fabaceae	<i>Desmodium sp1</i>	X	X	H
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i>	-	X	A
Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>	-	X	A
Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Fabaceae sp1</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Fabaceae sp1</i>	-	X	H
Fabaceae	<i>Fabaceae sp2</i>	X	-	A, R
Fabaceae	<i>Fabaceae sp3</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Fabaceae sp4</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Fabaceae sp5</i>	-	X	A
Fabaceae	<i>Fabaceae sp6</i>	X		A
Fabaceae	<i>Fabaceae sp7</i>	-	X	A
Fabaceae	<i>Hymenolobium pulcherrimum</i>	X	-	R
Fabaceae	<i>Inga acrocephala</i>	X	X	A
Fabaceae	<i>Inga alba</i>	X	X	A
Fabaceae	<i>Inga auristellae</i>	-	X	A
Fabaceae	<i>Inga bourgoni</i>	X		A
Fabaceae	<i>Inga brachyrhachis</i>	-	X	A
Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	X		A
Fabaceae	<i>Inga cayennensis</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Inga densiflora</i>	X		A
Fabaceae	<i>Inga megaphylla</i>	-	X	A
Fabaceae	<i>Inga semialata</i>	-	X	A
Fabaceae	<i>Inga sp1</i>	X	X	A, R, Arb
Fabaceae	<i>Inga sp2</i>	X	X	A, R

Fabaceae	<i>Inga sp3</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Inga sp4</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Inga sp5</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Inga sp6</i>	-	X	A, R
Fabaceae	<i>Inga sp7</i>	-	X	A, R
Fabaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	-	X	A, R
Fabaceae	<i>Lonchocarpus sp1</i>	X		A
Fabaceae	<i>Machaerium floribundum</i>	-	X	A
Fabaceae	<i>Mimosa pinnata</i>	-	X	H
Fabaceae	<i>Mimosa sp1</i>	-	X	H
Fabaceae	<i>Ormosia bopiensis</i>	X	-	R
Fabaceae	<i>Ormosia sp1</i>	X	X	A
Fabaceae	<i>Parkia velutina</i>	X		A
Fabaceae	<i>Pithecellobium sp1</i>	-	X	A, R
Fabaceae	<i>Platymiscium pinnatum</i>	-	X	A
Fabaceae	<i>Platypodium viride</i>	X		A
Fabaceae	<i>Pterocarpus amazonum</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i>	X		A
Fabaceae	<i>Pueraria phaseoloides</i>	X	X	H
Fabaceae	<i>Schyzolobium parahyba</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Senna sp1</i>	-	X	R
Fabaceae	<i>Stylosanthes guianensis</i>	X	X	H
Fabaceae	<i>Swartzia arborescens</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Swartzia myrtifolia</i>	-	X	A, R
Fabaceae	<i>Swartzia simplex</i>	X		A
Fabaceae	<i>Tachigali guianensis</i>	-	X	A
Fabaceae	<i>Tachigali sp1</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Tachigali sp2</i>	-	X	A

Fabaceae	<i>Taralea oppositifolia</i>	-	X	A
Fabaceae	<i>Vatairea erythrocarpa</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Zygia juruana</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Zygia sp1</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Zygia sp2</i>	-	X	R
Flacourtiaceae	<i>Banara guianensis</i>	-	X	A
Flacourtiaceae	<i>Carpotroche longifolia</i>	-	X	A, R
Flacourtiaceae	<i>Casearia sp1</i>	X	-	R
Flacourtiaceae	<i>Flacourtiaceae sp1</i>	-	X	A
Flacourtiaceae	<i>Laetia procera</i>	-	X	A
Flacourtiaceae	<i>Laetia sp1</i>	X	X	A
Flacourtiaceae	<i>Mayna grandifolia</i>	X		A
Flacourtiaceae	<i>Ryania speciosa</i>	X	X	A, R
Flacourtiaceae	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	X		A
Gentianaceae	<i>Irlbachia alata</i>	X	X	H
Gesneriaceae	<i>Besleria sp1</i>	X	-	Arb
Gesneriaceae	<i>Gesneriaceae sp1</i>	X	X	H
Gesneriaceae	<i>Gesneriaceae sp2</i>	X	X	H
Gesneriaceae	<i>Gesneriaceae sp3</i>	X	-	H
Gleicheniaceae	<i>Gleichenia sp1</i>	X	X	Helecho
Heliconiaceae	<i>Heliconia sp1</i>	X	-	H
Heliconiaceae	<i>Heliconia sp2</i>	X	-	H
Hipocrtaceae	<i>Salacia gigantea</i>	X		A
Hippocrateaceae	<i>Cheiloclinium sp1</i>	X	-	R
Hippocrateaceae	<i>Hippocrateaceae sp1</i>	X	-	Arb
Hugoniaceae	<i>Richeria sp1</i>	X		A
Humiriaceae	<i>Humiriaceae sp1</i>	-	X	A, R

Humiriaceae	<i>Saccoglottis sp1</i>	X	-	R
Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>	X	X	A
Icacinaceae	<i>Citronella sp1</i>	X	X	A
Icacinaceae	<i>Dendrobangia sp1</i>	X		A
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>	X	-	R
Lamiaceae	<i>Marsypianthes chamaedrys</i>	X	-	H
Lauraceae	<i>Aiouea sp1</i>	X		A
Lauraceae	<i>Aniba sp1</i>	X	-	R
Lauraceae	<i>Endlicheria sp2</i>	X	X	A
Lauraceae	<i>Endlicheria sp3</i>	-	X	A
Lauraceae	<i>Lauraceae sp1</i>	X	X	A
Lauraceae	<i>Lauraceae sp2</i>	X	X	A
Lauraceae	<i>Lauraceae sp3</i>	-	X	A, R
Lauraceae	<i>Nectandra sp1</i>	X	X	A
Lauraceae	<i>Nectandra sp2</i>	-	X	A
Lauraceae	<i>Ocotea sp1</i>	X	X	A, R
Lauraceae	<i>Ocotea sp2</i>	-	X	A
Lauraceae	<i>Ocotea sp3</i>	-	X	A
Lauraceae	<i>Pleurothyrium sp1</i>	X		A
Lecythidaceae	<i>Cariniana decandra</i>	-	X	A, R
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	X	X	A, R
Loganiaceae	<i>Strychnos sp1</i>	X	-	R
Magnoliaceae	<i>Talauma amazonica</i>	X	-	A, R
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta sp1</i>	X	-	A, R
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta sp2</i>	-	X	A
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta sp3</i>	-	X	A
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta sp4</i>	-	X	A
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta sp5</i>	-	X	A

Malphiaceae	<i>Bunchosia sp1</i>	-	X	A
Malvaceae	<i>Malvaceae sp1</i>	X		A
Marantaceae	<i>Calathea capitata</i>	X	-	H
Marantaceae	<i>Calathea sp1</i>	X	X	H
Marantaceae	<i>Calathea sp2</i>	X	X	H
Marantaceae	<i>Calathea sp3</i>	X	-	H
Marantaceae	<i>Calathea sp4</i>	X	X	H
Marantaceae	<i>Calathea sp5</i>	X	X	H
Marantaceae	<i>Calathea sp6</i>	X	-	H
Marantaceae	<i>Calathea sp7</i>	X	X	H
Marantaceae	<i>Calathea sp8</i>	X	-	H
Marantaceae	<i>Hylaeanthe sp1</i>	X	-	H
Marantaceae	<i>Hylaeanthe unilateralis</i>	X	-	H
Marantaceae	<i>Ischnosiphon sp1</i>	X	-	Arb
Marantaceae	<i>Ischnosiphon sp2</i>	X	-	Arb
Melastomataceae	<i>Aciotis purpurascens</i>	-	X	Arb, H
Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>	-	X	A
Melastomataceae	<i>Blakea sp1</i>	X	-	Arb
Melastomataceae	<i>Clidemia sp1</i>	X	X	Arb
Melastomataceae	<i>Clidemia sp1</i>	-	X	H
Melastomataceae	<i>Clidemia sp2</i>	X	X	Arb
Melastomataceae	<i>Clidemia sp3</i>	X	-	Arb
Melastomataceae	<i>Maieta sp1</i>	X	X	Arb
Melastomataceae	<i>Maieta sp1</i>	-	X	H
Melastomataceae	<i>Maieta sp2</i>	X	-	Arb
Melastomataceae	<i>Melastomataceae sp1</i>	-	X	Arb
Melastomataceae	<i>Melastomataceae sp2</i>	-	X	Arb
Melastomataceae	<i>Miconia sp1</i>	X	X	A

Melastomataceae	<i>Miconia sp2</i>	X	X	A, R, Arb
Melastomataceae	<i>Miconia sp3</i>	-	X	A, R, Arb
Melastomataceae	<i>Miconia sp4</i>	X	X	Arb
Melastomataceae	<i>Miconia sp5</i>	X	X	A, Arb
Melastomataceae	<i>Miconia sp6</i>	-	X	A
Melastomataceae	<i>Miconia sp7</i>	-	X	A
Melastomataceae	<i>Miconia tomentosa</i>	-	X	A, R
Melastomataceae	<i>Miconia triplinervis</i>	X	X	A
Melastomataceae	<i>Micropholis egensis</i>	-	X	R
Melastomataceae	<i>Mouriri sp1</i>	X	X	A, R
Melastomataceae	<i>Mouriri sp2</i>	-	X	A
Melastomataceae	<i>Tococa sp1</i>	X	X	Arb
Melastomataceae	<i>Tococa sp2</i>	-	X	Arb
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	X	X	A
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	X		A
Meliaceae	<i>Guarea cristata</i>	X	X	A
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	X	X	A
Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i>	X	-	A, R
Meliaceae	<i>Guarea silvatica</i>	X	-	A, R
Meliaceae	<i>Guarea sp1</i>	X	X	A, R
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	X	X	A
Meliaceae	<i>Trichilia pleeana</i>	X	X	A, R
Meliaceae	<i>Trichilia sp1</i>	X	X	A, R
Meliaceae	<i>Trichilia sp2</i>	X	X	A, R
Monimiaceae	<i>Mollinedia killipii</i>	-	X	A, R
Monimiaceae	<i>Mollinedia sp1</i>	-	X	A
Monimiaceae	<i>Siparuna decipiens</i>	-	X	A
Monimiaceae	<i>Siparuna sp1</i>	X	X	A, R

Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i>	X	X	A, R
Moraceae	<i>Brosimum lactescens</i>	-	X	A
Moraceae	<i>Brosimum parinarioides</i>	-	X	A
Moraceae	<i>Brosimum rubescens</i>	-	X	A
Moraceae	<i>Brosimum sp1</i>	X	X	R
Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	-	X	A
Moraceae	<i>Castilla ulei</i>	X		A
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Ficus sp1</i>	X		A
Moraceae	<i>Ficus sp2</i>	-	X	A
Moraceae	<i>Ficus yoponensis</i>	-	X	A
Moraceae	<i>Maquira calophylla</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Moraceae sp1</i>	X	X	A, R
Moraceae	<i>Moraceae sp2</i>	X		A
Moraceae	<i>Naucleopsis krukovii</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Naucleopsis sp1</i>	-	X	R
Moraceae	<i>Naucleopsis ternstroemiiflora</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Perebea sp1</i>	X	X	A, R
Moraceae	<i>Perebea sp2</i>	-	X	A
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	X	X	A, R
Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>	X		A
Moraceae	<i>Sorocea hirtella</i>	X	X	A, R
Moraceae	<i>Sorocea sp1</i>	X	-	R
Myristicaceae	<i>Iryanthera juruensis</i>	X	X	A

Myristicaceae	<i>Iryanthera macrophylla</i>	-	X	A
Myristicaceae	<i>Iryanthera sp1</i>	X	X	A, R
Myristicaceae	<i>Iryanthera tricornis</i>	X	X	A
Myristicaceae	<i>Otoba glycyarpa</i>	X	X	A
Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	X	X	A, R
Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	X	X	A
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	X	X	A
Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i>	X		A
Myristicaceae	<i>Virola multinervia</i>	X	X	A
Myristicaceae	<i>Virola pavonis</i>	X	X	A
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>	X	X	A
Myristicaceae	<i>Virola sp1</i>	X	X	A, R
Myristicaceae	<i>Virola sp2</i>	X	X	A, R
Myrsinaceae	<i>Ardisia sp1</i>	X	-	R, Arb
Myrsinaceae	<i>Cybianthus sp1</i>	-	X	A, R
Myrsinaceae	<i>Cybianthus sp2</i>	X	X	A
Myrsinaceae	<i>Myrsinaceae sp1</i>	X	-	R
Myrsinaceae	<i>Stylogine sp1</i>	X	-	R
Myrsinaceae	<i>Stylogyne cauliflora</i>	-	X	A
Myrtaceae	<i>Calyptanthes densiflora</i>	-	X	A
Myrtaceae	<i>Calyptanthes longiflora</i>	X		A
Myrtaceae	<i>Calyptanthes maxima</i>	X		A
Myrtaceae	<i>Eugenia feijoi</i>	-	X	A
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	-	X	A
Myrtaceae	<i>Eugenia sp1</i>	-	X	A
Myrtaceae	<i>Eugenia sp2</i>	X	X	A
Myrtaceae	<i>Eugenia sp3</i>	-	X	A
Myrtaceae	<i>Myrcia neesiana</i>	-	X	A

Myrtaceae	<i>Myrcia paivae</i>	-	X	A
Myrtaceae	<i>Myrcia sp1</i>	-	X	A
Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp1</i>	X	X	A, R
Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp2</i>	X	X	A, R
Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp3</i>	X	X	A, R
Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp4</i>	X	X	A, R
Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp5</i>	X	X	A, R
Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp6</i>	-	X	R
Myrtaceae	<i>Plinia sp1</i>	X	-	R
Nyctaginaceae	<i>Guapira sp1</i>	-	X	A
Nyctaginaceae	<i>Neea macrophylla</i>	X	X	A, R
Nyctaginaceae	<i>Neea sp1</i>	X	-	A, R
Nyctaginaceae	<i>Neea sp2</i>	X		A
Nyctaginaceae	<i>Neea sp3</i>	X	X	A
Olacaceae	<i>Minqartia guianensis</i>	-	X	A
Onagraceae	<i>Ludwigia sp1</i>	-	X	H
Opiliaceae	<i>Agonandra silvatica</i>	-	X	A
Orchidaceae	<i>Orchidaceae sp1</i>	X	-	H
Oxalidaceae	<i>Biophytum sp1</i>	X	-	H
Passifloraceae	<i>Passiflora coccinea</i>	-	X	H
Piperaceae	<i>Piper sp1</i>	X	X	A, Arb
Piperaceae	<i>Piper sp2</i>	X	X	Arb
Piperaceae	<i>Piper sp3</i>	X	-	Arb
Piperaceae	<i>Piper sp4</i>	X	-	Arb
Piperaceae	<i>Piper sp5</i>	X	X	Arb
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Axonopus sp1</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Axonopus sp2</i>	-	X	H

Poaceae	<i>Axonopus sp3</i>	-	X	H
Poaceae	<i>Guadua sarcocarpa</i>	X	X	A
Poaceae	<i>Homolepis aturensis</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Lasiacis sp1</i>	X	-	H
Poaceae	<i>Olyra glaberrima</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Olyra latifolia</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Olyra micrantha</i>	X	-	H
Poaceae	<i>Panicum sp1</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Pariana radiceflora</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Pariana sp1</i>	-	X	H
Poaceae	<i>Pariana sp2</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Pariana sp3</i>	-	X	H
Poaceae	<i>Paspalidium sp1</i>	-	X	H
Poaceae	<i>Paspalum decumbens</i>	X	-	H
Poaceae	<i>Paspalum saccharoides</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Paspalum sp1</i>	X	-	H
Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Poaceae sp1</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Urochloa decumbens</i>	X	X	H
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i>	-	X	A, R
Polygonaceae	<i>Triplaris sp1</i>	X	-	A, R
Polygonaceae	<i>Triplaris sp2</i>	X		A
Pteridophyta	<i>Pteridophyta sp1</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Pteridophyta sp2</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Pteridophyta sp3</i>	-	X	Helecho
Pteridophyta- Blechnaceae	<i>Blechnum sp1</i>	X	-	Helecho
Pteridophyta-	<i>Alsophila sp1</i>	X	X	A

Cyatheaceae				
Pteridophyta- Cyatheaceae	<i>Cyathea sp1</i>	-	X	A
Pteridophyta- Cyatheaceae	<i>Trichipteris sp1</i>	X	-	Helecho
Pteridophyta- Dennstaedtiaceae	<i>Lindsaea sp1</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta- Dryopteridaceae	<i>Cyclopeltis semicordata</i>	-	X	Helecho
Pteridophyta- Dryopteridaceae	<i>Diplazium sp1</i>	-	X	Helecho
Pteridophyta- Dryopteridaceae	<i>Polybotrya sp1</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta- Dryopteridaceae	<i>Polybotrya sp2</i>	-	X	Helecho
Pteridophyta- Dryopteridaceae	<i>Tectaria incisa</i>	X	-	Helecho
Pteridophyta- Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum sp1</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta- Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes pinnatum</i>	-	X	Helecho
Pteridophyta- Lomariopsidaceae	<i>Bolbitis sp1</i>	X	-	Helecho
Pteridophyta- Lomariopsidaceae	<i>Lomariopsis sp1</i>	X	-	Helecho
Pteridophyta- Lycopodiaceae	<i>Lycopodiella cernua</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta- Marattiaceae	<i>Danaea nodosa</i>	X	X	Helecho

Pteridophyta- Marattiaceae	<i>Danaea sp1</i>	-	X	Helecho
Pteridophyta- Pteridaceae	<i>Adiantum sp1</i>	-	X	Helecho
Pteridophyta- Pteridaceae	<i>Adiantum tetraphyllum</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta- Pteridaceae	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta- Selaginellaceae	<i>Selaginella exaltata</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta- Thelypteridaceae	<i>Thelypteris sp1</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta- Thelypteridaceae	<i>Thelypteris sp2</i>	-	X	Helecho
Rhizophoraceae	<i>Cassipourea elliptica</i>	-	X	A
Rhizophoraceae	<i>Sterigmapetalum obovatum</i>	-	X	A, R
Rubiaceae	<i>Borojoa sp1</i>	X	X	A, Arb
Rubiaceae	<i>Borreria sp1</i>	X	-	H
Rubiaceae	<i>Calycophyllum megistocaulum</i>	X		A
Rubiaceae	<i>Capirona decorticans</i>	-	X	A
Rubiaceae	<i>Coussarea sp1</i>	X	-	A, Arb
Rubiaceae	<i>Coussarea sp2</i>	X	X	A, Arb
Rubiaceae	<i>Duroia sp1</i>	X	-	R
Rubiaceae	<i>Faramea sp1</i>	X	X	A, R, Arb
Rubiaceae	<i>Faramea sp2</i>	X	-	A, R, Arb
Rubiaceae	<i>Ferdinandusa sp1</i>	X	X	A, R
Rubiaceae	<i>Geophila sp1</i>	-	X	H
Rubiaceae	<i>Gonzalagunia sp1</i>	X	-	Arb

Rubiaceae	<i>Gonzalagunia sp2</i>	X	-	Arb
Rubiaceae	<i>Guettarda sp1</i>	X	X	A
Rubiaceae	<i>Isertia laevis</i>	X	X	A, R
Rubiaceae	<i>Ixora killipii</i>	-	X	A
Rubiaceae	<i>Ladenbergia sp1</i>	-	X	R
Rubiaceae	<i>Notopleura sp1</i>	X	-	Arb
Rubiaceae	<i>Pagamea sp1</i>	X		A
Rubiaceae	<i>Palicourea macrobotrys</i>	X	-	Arb
Rubiaceae	<i>Palicourea nigricans</i>	-	X	A
Rubiaceae	<i>Palicourea sp2</i>	X	-	Arb
Rubiaceae	<i>Palicourea sp3</i>	X	-	Arb
Rubiaceae	<i>Pentagonia sp1</i>	X	X	A
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>	X	X	A
Rubiaceae	<i>Psychotria burocoana</i>	-	X	H
Rubiaceae	<i>Psychotria deflexa</i>	X	-	Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria pilosa</i>	-	X	Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i>	-	X	Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria sp1</i>	-	X	A, Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria sp2</i>	X	-	Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria sp3</i>	X	-	Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria sp4</i>	-	X	Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria zevallosii</i>	X	-	Arb
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	X		A
Rubiaceae	<i>Rubiaceae arborea</i>	X	-	R
Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp1</i>	X	X	A, R, Arb
Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp1</i>	-	X	H
Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp2</i>	X	X	A, R, Arb
Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp2</i>	-	X	H

Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp3</i>	X	X	A, R, Arb
Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp4</i>	-	X	A, Arb
Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp5</i>	-	X	Arb
Rubiaceae	<i>Sabicea sp1</i>	X	X	H
Rubiaceae	<i>Sommeria sp1</i>	-	X	Arb
Rubiaceae	<i>Sommeria sp2</i>	-	X	Arb
Rutaceae	<i>Galipea sp1</i>	-	X	A
Rutaceae	<i>Raputia sp1</i>	-	X	A
Rutaceae	<i>Rutaceae sp1</i>	-	X	R
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sprucei</i>	X		A
Sabiaceae	<i>Meliosma sp1</i>	X	X	A
Sapindaceae	<i>Allophylus sp1</i>	X	X	A
Sapindaceae	<i>Allophylus sp2</i>	X	X	A, R
Sapindaceae	<i>Cupania sp1</i>	-	X	A
Sapindaceae	<i>Matayba adenanthera</i>	X	X	A
Sapindaceae	<i>Matayba macrocarpa</i>	-	X	A
Sapindaceae	<i>Matayba sp1</i>	-	X	A
Sapindaceae	<i>Sapindaceae sp1</i>	X	X	A
Sapindaceae	<i>Talisia peruviana</i>	-	X	A
Sapindaceae	<i>Talisia sp1</i>	X	X	A
Sapindaceae	<i>Talisia sp2</i>	X	X	A
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sp1</i>	-	X	A
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sp2</i>	X	X	A
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>	X		A
Sapotaceae	<i>Ecclinusa sp1</i>	X	X	A
Sapotaceae	<i>Micropholis brochidodroma</i>	-	X	A
Sapotaceae	<i>Micropholis egensis</i>	X	X	A

Sapotaceae	<i>Micropholis guyanensis</i>	X	X	A
Sapotaceae	<i>Micropholis melinoniana</i>	-	X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria hispida</i>	X		A
Sapotaceae	<i>Pouteria oblanceolata</i>	-	X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria platyphylla</i>	-	X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria sp1</i>	X	X	A, R
Sapotaceae	<i>Pouteria sp2</i>	X	X	A, R
Sapotaceae	<i>Pouteria sp3</i>	-	X	A, R
Sapotaceae	<i>Pouteria sp4</i>	-	X	A, R
Sapotaceae	<i>Pouteria sp5</i>	-	X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	X	X	A
Sapotaceae	<i>Sapotaceae sp1</i>	-	X	A, R
Sapotaceae	<i>Sapotaceae sp2</i>	-	X	A
Sapotaceae	<i>Sapotaceae sp3</i>	-	X	A
Sapotaceae	<i>Sarcaulus brasiliensis</i>	-	X	A
Scrophulariaceae	<i>Scrophulariaceae sp1</i>	X	X	H
Simaroubaceae	<i>Picramnia sellowii</i>	X	X	A
Solanaceae	<i>Cestrum sp1</i>	X	-	Arb
Solanaceae	<i>Cestrum sp2</i>	X	-	Arb
Solanaceae	<i>Cyphomandra sp1</i>	X		A
Solanaceae	<i>Lycianthes sp1</i>	X	-	Arb
Solanaceae	<i>Solanum grandifolium</i>	X		A
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	X	A
Sterculiaceae	<i>Sterculia sp1</i>	-	X	A, R
Sterculiaceae	<i>Sterculia sp2</i>	-	X	A
Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i>	X		A
Theophrastaceae	<i>Clavija sp1</i>	X		A
Tiliaceae	<i>Apeiba aspera</i>	-	X	A

Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>	X	X	A
Ulmaceae	<i>Ampelocera edentula</i>	X	-	R
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	-	X	A
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>	X	-	A, R, Arb
Verbenaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	X	X	A
Verbenaceae	<i>Aegiphila sp 1</i>	X		A
Verbenaceae	<i>Vitex sp1</i>	X		A
Violaceae	<i>Gloeospermum sphaerocarpum</i>	X	X	A, R
Violaceae	<i>Leonia crassa</i>	X	X	A, R
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	X	X	A
Violaceae	<i>Rinorea lindeniana</i>	X	X	A, R
Violaceae	<i>Rinorea viridifolia</i>	-	X	A
Vitaceae	<i>Cissus sp1</i>	X	-	H
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	X	-	H
Vochysiaceae	<i>Erisma sp1</i>	-	X	A
Vochysiaceae	<i>Vochysia biloba</i>	-	X	A
Vochysiaceae	<i>Vochysia sp1</i>	-	X	A
Vochysiaceae	<i>Vochysia venulosa</i>	X		A
Vochysiaceae	<i>Vochysiaceae sp1</i>	-	X	A
Zingiberaceae	<i>Costus scaber</i>	X	-	H
Zingiberaceae	<i>Costus sp1</i>	X	X	H
Zingiberaceae	<i>Costus sp2</i>	X	-	H
Zingiberaceae	<i>Costus sp3</i>	X	-	H
Zingiberaceae	<i>Costus sp4</i>	X	-	H
Zingiberaceae	<i>Dimerocostus sp1</i>	X	X	H
Zingiberaceae	<i>Dimerocostus sp2</i>	X	-	H
Zingiberaceae	<i>Renealmia sp1</i>	X	X	H

Tabla 2. Lista de la Flora en Meronkiari y Aguas Negras
A=Árbol, Arb=Arbusto, H=Hierba, R=Renuevos

Familia	Taxa	Meronkiari	Agua Negras	Categoría
Acanthaceae	<i>Acanthaceae sp1</i>	X	X	H, Arb
Acanthaceae	<i>Acanthaceae sp2</i>	X		Arb, H
Acanthaceae	<i>Acanthaceae sp3</i>	X		H, Arb
Acanthaceae	<i>Acanthaceae sp4</i>	X		H
Acanthaceae	<i>Acanthaceae sp5</i>		X	Arb
Acanthaceae	<i>Acanthaceae sp6</i>		X	Arb
Amaryllidaceae	<i>Eucharis sp1</i>	X		H
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	X	X	A
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	X	X	A
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	X	X	A
Annonaceae	<i>Anaxagorea pachypetala</i>		X	A
Annonaceae	<i>Anaxagorea rufa</i>		X	A
Annonaceae	<i>Anaxagorea sp1</i>		X	A
Annonaceae	<i>Annona insignis</i>		X	A
Annonaceae	<i>Annonaceae sp1</i>	X	X	A, R
Annonaceae	<i>Annonaceae sp2</i>	X	X	A, R
Annonaceae	<i>Annonaceae sp3</i>		X	A
Annonaceae	<i>Annonaceae sp4</i>		X	A
Annonaceae	<i>Annonaceae sp5</i>		X	A
Annonaceae	<i>Annonaceae sp6</i>		X	A
Annonaceae	<i>Annonaceae sp7</i>		X	A
Annonaceae	<i>Duguetia cauliflora</i>		X	A, R
Annonaceae	<i>Guatteria megalophylla</i>	X	X	A
Annonaceae	<i>Guatteria sp1</i>	X		R
Annonaceae	<i>Oxandra sp1</i>	X	X	R
Annonaceae	<i>Oxandra sp2</i>	X	X	R
Annonaceae	<i>Oxandra sp3</i>	X		R
Annonaceae	<i>Oxandra xylopioides</i>		X	A
Annonaceae	<i>Porcelia nitidifolia</i>	X		A
Annonaceae	<i>Rollinia pittieri</i>		X	A
Annonaceae	<i>Trigynaea duckei</i>		X	A
Annonaceae	<i>Xylopia calophylla</i>		X	A, R
Apocynaceae	<i>Aspidosperma excelsum</i>	X	X	A
Apocynaceae	<i>Aspidosperma myristicifolium</i>		X	A
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	X	X	A, R
Apocynaceae	<i>Himatanthus sucuuba</i>	X	X	A, R
Apocynaceae	<i>Lacmellea ramosissima</i>		X	A
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana flavicans</i>	X	X	A, R
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana sananho</i>	X	X	A, R
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana sp1</i>	X	X	A

Araceae	<i>Anthurium croatii</i>	X		H
Araceae	<i>Anthurium sp1</i>	X	X	H
Araceae	<i>Anthurium sp2</i>	X		H
Araceae	<i>Anthurium sp3</i>	X		H
Araceae	<i>Anthurium sp4</i>	X	X	H
Araceae	<i>Araceae sp1</i>	X	X	H
Araceae	<i>Dieffenbackia sp1</i>	X		H
Araceae	<i>Dracontium poeppigianum</i>		X	H
Araceae	<i>Philodendron acutifolium</i>	X		H
Araceae	<i>Philodendron alatum</i>	X	X	H
Araceae	<i>Philodendron ernestii</i>	X	X	H
Araceae	<i>Philodendron exile</i>		X	H
Araceae	<i>Philodendron lechlerianum</i>	X		H
Araceae	<i>Philodendron sp1</i>	X	X	H
Araceae	<i>Philodendron sp3</i>	X		H
Araceae	<i>Rhodospata latifolia</i>		X	H
Araceae	<i>Spathiphyllum sp1</i>	X		H
Araceae	<i>Syngonium sp1</i>		X	H
Araceae	<i>Xanthosoma sp1</i>	X		H
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	X	X	A
Araliaceae	<i>Dendropanax sp1</i>		X	A
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i>	X		A
Arecaceae	<i>Astrocaryum chonta</i>	X	X	A, R
Arecaceae	<i>Attalea sp1</i>		X	R
Arecaceae	<i>Bactris gasipaes</i>	X		Arb
Arecaceae	<i>Bactris sp1</i>	X	X	A, Arb
Arecaceae	<i>Chelyocarpus ulei</i>	X		A
Arecaceae	<i>Euterpe precatoria</i>	X	X	A, R
Arecaceae	<i>Geonoma arundinacea</i>	X		Arb
Arecaceae	<i>Geonoma sp1</i>	X	X	A, Arb
Arecaceae	<i>Geonoma sp2</i>	X		Arb
Arecaceae	<i>Iriarteia deltoidea</i>	X	X	A, R
Arecaceae	<i>Phytelephas macrocarpa</i>		X	A
Arecaceae	<i>Socratea exorrhiza</i>	X	X	A, R
Arecaceae	<i>Socratea salazarii</i>	X	X	A, R
Arecaceae	<i>Wettinia augusta</i>		X	A, R
Asteraceae	<i>Adenostemma vargasii</i>	X		H
Asteraceae	<i>Erechtites valerianifolia</i>	X		H
Asteraceae	<i>Ichtyothere terminalis</i>	X		Arb
Asteraceae	<i>Piptocarpha sp1</i>		X	Arb
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i>	X		H
Asteraceae	<i>Pseudoelephantopus spicatus</i>	X		H
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	X	X	A, R
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	X	X	A, R

Bignoniaceae	<i>Tabebuia sp1</i>	X	X	A, R
Bignoniaceae	<i>Tabebuia sp3</i>	X		R
Bixaceae	<i>Bixa platycarpa</i>	X	X	A, R
Bombacaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	X	X	A
Bombacaceae	<i>Huberodendron swietenoides</i>		X	A
Bombacaceae	<i>Matisia cordata</i>	X	X	A, R
Bombacaceae	<i>Matisia malacocalyx</i>		X	A
Bombacaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	X	X	A, R
Bombacaceae	<i>Pachira sp1</i>		X	A
Bombacaceae	<i>Quararibea amazonica</i>		X	A
Bombacaceae	<i>Quararibea guianensis</i>	X	X	A
Bombacaceae	<i>Quararibea wittii</i>		X	A
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	X		A
Boraginaceae	<i>Cordia bicolor</i>		X	A
Boraginaceae	<i>Cordia lomitoloba</i>		X	A
Boraginaceae	<i>Cordia nodosa</i>	X	X	A, R
Boraginaceae	<i>Cordia sp1</i>	X	X	A
Boraginaceae	<i>Cordia sp2</i>		X	R
Boraginaceae	<i>Cordia toqueve</i>		X	A
Boraginaceae	<i>Cordia ucayaliensis</i>		X	A
Burseraceae	<i>Protium altsonii</i>		X	A
Burseraceae	<i>Protium grandifolium</i>		X	A, R
Burseraceae	<i>Protium neglectum</i>	X	X	A, R
Burseraceae	<i>Protium nodulosum</i>	X	X	A, R
Burseraceae	<i>Protium sagotianum</i>		X	A
Burseraceae	<i>Protium sp1</i>	X	X	A, R
Burseraceae	<i>Protium sp2</i>		X	A
Burseraceae	<i>Protium sp3</i>		X	A
Burseraceae	<i>Protium sp4</i>		X	R
Burseraceae	<i>Protium unifoliolatum</i>	X	X	A, R
Burseraceae	<i>Tetragastris altissima</i>	X	X	A
Burseraceae	<i>Tetragastris panamensis</i>		X	A
Burseraceae	<i>Tetragastris sp1</i>		X	R
Burseraceae	<i>Trattinnickia aspera</i>		X	R
Caricaceae	<i>Carica sp1</i>		X	R
Caricaceae	<i>Jacaratia digitata</i>	X	X	A
Caryocaraceae	<i>Caryocar amygdaliforme</i>		X	A
Caryocaraceae	<i>Caryocar glabrum</i>	X	X	A
Cecropiaceae	<i>Cecropia engleriana</i>		X	A, R
Cecropiaceae	<i>Cecropia ficifolia</i>	X		A
Cecropiaceae	<i>Cecropia membranacea</i>	X	X	A, R
Cecropiaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	X	X	A, R
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp1</i>	X	X	A, R
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp3</i>	X		R
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp4</i>		X	A
Cecropiaceae	<i>Cecropia sp5</i>	X	X	R
Cecropiaceae	<i>Pouroma cecropiifolia</i>		X	R

Cecropiaceae	<i>Pouroma tomentosa</i>	X		Arb
Cecropiaceae	<i>Pouroma bicolor</i>		X	A, R
Cecropiaceae	<i>Pouroma cecropiifolia</i>	X	X	A, R
Cecropiaceae	<i>Pouroma guianensis</i>		X	A
Cecropiaceae	<i>Pouroma minor</i>		X	A, R
Cecropiaceae	<i>Pouroma mollis</i>		X	A
Cecropiaceae	<i>Pouroma sp1</i>		X	A, R
Cecropiaceae	<i>Pouroma sp2</i>		X	R
Cecropiaceae	<i>Pouroma tomentosa</i>		X	A
Chrysobalanaceae	<i>Couepia sp1</i>		X	A, R
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella pilosissima</i>		X	A
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella racemosa</i>	X		A
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella sp1</i>		X	A, R
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella triandra</i>	X		A
Chrysobalanaceae	<i>Licania intrapetiolaris</i>	X	X	A
Chrysobalanaceae	<i>Licania lata</i>		X	R
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp1</i>		X	A, R
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp2</i>		X	A
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp3</i>	X	X	A
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp4</i>		X	R
Chrysobalanaceae	<i>Parinari sp1</i>		X	A
Clusiaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>		X	A
Clusiaceae	<i>Chrysochlamys membranacea</i>		X	A, R
Clusiaceae	<i>Marila laxiflora</i>		X	A
Clusiaceae	<i>Symphonia globulifera</i>		X	A
Clusiaceae	<i>Vismia sp1</i>		X	Arb
Clusiaceae	<i>Vismia angusta</i>		X	Arb
Clusiaceae	<i>Vismia baccifera</i>		X	A, R
Combretaceae	<i>Buchenavia oxycarpa</i>		X	A
Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	X		A
Combretaceae	<i>Terminalia sp1</i>		X	R
Conmelinaceae	<i>Commelina sp1</i>	X		H
Conmelinaceae	<i>Commelinaceae sp1</i>	X		H
Conmelinaceae	<i>Floscopa peruviana</i>	X		H
Conmelinaceae	<i>Floscopa sp1</i>	X		H
Conmelinaceae	<i>Tradescantia zanonía</i>	X	X	H
Convolvulaceae	<i>Centropogon sp1</i>	X		H
Costaceae	<i>Costus beckii</i>	X	X	H
Costaceae	<i>Costus lascius cf.</i>		X	H
Costaceae	<i>Costus nudos</i>		X	H
Costaceae	<i>Costus orbicular</i>		X	H
Costaceae	<i>Costus productus</i>	X	X	H
Costaceae	<i>Costus sp1</i>	X	X	H
Costaceae	<i>Costus sp2</i>	X		H
Costaceae	<i>Costus sp3</i>	X		H
Costaceae	<i>Costus sp4</i>	X		H
Cucurbitaceae	<i>Cucumis sp1</i>	X		H

Cyclanthaceae	<i>Carludovica palmata</i>		X	H
Cyclanthaceae	<i>Cyclanthaceae sp1</i>		X	H
Cyclanthaceae	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	X	X	H
Cyperaceae	<i>Cyperaceae sp1</i>		X	H
Cyperaceae	<i>Cyperus sp2</i>		X	H
Cyperaceae	<i>Fimbristilis sp1</i>	X		H
Cyperaceae	<i>Hypolytrum sp1</i>	X	X	H
cyperaceae	<i>Scleria flagellum-nigrorum</i>	X		H
cyperaceae	<i>Torolinium sp1</i>	X	X	H
Dichapetalaceae	<i>Tapura coriacea</i>	X	X	A, R
Ebenaceae	<i>Dyospyros sp1</i>	X	X	A
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea floribunda</i>		X	A
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea guianensis</i>	X	X	A, R
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea pubescens</i>	X		A, R
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp1</i>		X	A, R
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp2</i>	X	X	A
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp3</i>		X	A
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum macrophyllum</i>	X		A
Euphorbiaceae	<i>Acalypha cuneata</i>	X	X	A, R
Euphorbiaceae	<i>Acalypha sp1</i>		X	R, Arb
Euphorbiaceae	<i>Acalypha sp2</i>	X	X	R
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>		X	A
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sp1</i>		X	A, Arb
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>		X	A, R
Euphorbiaceae	<i>Caryodendron orinocense</i>		X	A
Euphorbiaceae	<i>Croton cuneatus</i>	X	X	A, Arb, R
Euphorbiaceae	<i>Croton lechleri</i>		X	R
Euphorbiaceae	<i>Drypetes amazonica</i>		X	A, R
Euphorbiaceae	<i>Drypetes sp1</i>	X	X	A, Arb
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia elata</i>		X	A
Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae sp4</i>		X	Arb
Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae sp5</i>		X	R
Euphorbiaceae	<i>Gavarretia terminalis</i>	X	X	R, Arb
Euphorbiaceae	<i>Glycydendron amazonicum</i>	X		A
Euphorbiaceae	<i>Hevea guianensis</i>	X	X	A
Euphorbiaceae	<i>Hevea sp1</i>		X	R
Euphorbiaceae	<i>Hura crepitans</i>		X	A
Euphorbiaceae	<i>Hyeronima laxiflora</i>	X		R
Euphorbiaceae	<i>Mabea occidentalis</i>		X	A
Euphorbiaceae	<i>Nealchornea yapurensis</i>		X	A
Euphorbiaceae	<i>Pausandra trianae</i>		X	A, R
Euphorbiaceae	<i>Sapium marmieri</i>	X	X	A, R
Euphorbiaceae	<i>Sapium sp1</i>	X		R
Euphorbiaceae	<i>Senefeldera inclinata</i>	X	X	A, R

Fabaceae	<i>Andira inermis</i>	X		A
Fabaceae	<i>Andira multistipula</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Andira surinamensis</i>	X		A, R
Fabaceae	<i>Bauhinia brachicalyx</i>		X	A, R
Fabaceae	<i>Bauhinia glabra</i>		X	A
Fabaceae	<i>Bauhinia sp1</i>	X		A
Fabaceae	<i>Calliandra sp1</i>		X	R
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	X	X	A
Fabaceae	<i>Centrosema pubescens</i>	X		H
Fabaceae	<i>Copaifera reticulata</i>	X		A
Fabaceae	<i>Diplotropis purpurea</i>		X	A
Fabaceae	<i>Dussia tessmannii</i>	X	X	A
Fabaceae	<i>Erythrina poeppigiana</i>	X		A
Fabaceae	<i>Fabaceae sp1</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Fabaceae sp10</i>	X		R
Fabaceae	<i>Fabaceae sp2</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Fabaceae sp3</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Fabaceae sp4</i>		X	A, R
Fabaceae	<i>Fabaceae sp5</i>	X	X	A
Fabaceae	<i>Fabaceae sp6</i>		X	A
Fabaceae	<i>Fabaceae sp7</i>		X	A
Fabaceae	<i>Fabaceae sp8</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Fabaceae sp9</i>		X	R
Fabaceae	<i>Hymenaea oblongifolia</i>		X	A
Fabaceae	<i>Inga acrocephala</i>		X	A, R
Fabaceae	<i>Inga auristellae</i>		X	A
Fabaceae	<i>Inga barbata</i>	X	X	A
Fabaceae	<i>Inga bourgoni</i>		X	A, R
Fabaceae	<i>Inga brachyrhachis</i>		X	A
Fabaceae	<i>Inga ciliata</i>		X	A
Fabaceae	<i>Inga japurensis</i>		X	R
Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>		X	A
Fabaceae	<i>Inga punctata</i>		X	A, R
Fabaceae	<i>Inga ruiziana</i>		X	R
Fabaceae	<i>Inga sp1</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Inga sp2</i>		X	A, R
Fabaceae	<i>Inga sp3</i>	X	X	R
Fabaceae	<i>Inga sp4</i>		X	A, R
Fabaceae	<i>Inga sp5</i>		X	A
Fabaceae	<i>Inga sp6</i>		X	A
Fabaceae	<i>Inga thibaudiana</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Inga tomentosa</i>	X	X	A
Fabaceae	<i>Inga umbellifera</i>		X	R
Fabaceae	<i>Inga yacoana</i>		X	A
Fabaceae	<i>Lecointea peruviana</i>		X	A
Fabaceae	<i>Lonchocarpus spiciflorus</i>	X	X	A, Arb, R
Fabaceae	<i>Machaerium cuspidatum</i>	X		R
Fabaceae	<i>Machaerium</i>		X	Arb

	<i>floribundum</i>			
Fabaceae	<i>Macrolobium arenarium</i>		X	A
Fabaceae	<i>Myroxylon balsamum</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Ormosia sp1</i>	X		A
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Parkia panurensis</i>	X		A
Fabaceae	<i>Parkia sp1</i>	X		A, R
Fabaceae	<i>Pithecellobium multiflorum</i>	X		A
Fabaceae	<i>Platymiscium ulei</i>		X	A
Fabaceae	<i>Platypodium viride</i>	X		A
Fabaceae	<i>Pterocarpus amazonum</i>		X	A
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i>		X	A, R
Fabaceae	<i>Senna herzogii</i>	X	X	A
Fabaceae	<i>Senna silvestris</i>	X		A
Fabaceae	<i>Senna sp1</i>		X	R
Fabaceae	<i>Swartzia arborescens</i>	X	X	R
Fabaceae	<i>Swartzia myrtifolia</i>	X	X	A
Fabaceae	<i>Tachigali polyphylla</i>	X	X	A
Fabaceae	<i>Vatairea erythrocarpa</i>		X	A
Fabaceae	<i>Vatairea erythrocarpa</i>		X	R
Fabaceae	<i>Zygia juruana</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Zygia latifolia</i>	X	X	A, R
Fabaceae	<i>Zygia macrophylla</i>		X	A
Fabaceae	<i>Zygia sp1</i>		X	A, R
Fabaceae	<i>Zygia sp2</i>		X	A
Fabaceae	<i>Zygia sp2</i>		X	R
Flacourtiaceae	<i>Banara guianensis</i>		X	R
Flacourtiaceae	<i>Casearia arguta</i>		X	A, R
Flacourtiaceae	<i>Casearia ulmifolia</i>		X	A
Flacourtiaceae	<i>Flacourtiaceae sp1</i>		X	A
Flacourtiaceae	<i>Flacourtiaceae sp2</i>		X	A
Flacourtiaceae	<i>Flacourtiaceae sp3</i>	X	X	R
Flacourtiaceae	<i>Laetia procera</i>		X	A
Flacourtiaceae	<i>Lunania parviflora</i>		X	A
Flacourtiaceae	<i>Mayna odorata</i>	X	X	Arb
Flacourtiaceae	<i>Mayna odorata</i>	X	X	R
Flacourtiaceae	<i>Tetrathylacium macrophyllum</i>	X	X	A
Flacourtiaceae	<i>Xylosma sp1</i>	X	X	A, R
Gesneriaceae	<i>Nautilocalyx sp1</i>	X	X	H
Gesneriaceae	<i>Pearcea purpurea</i>	X		H
Haemodoraceae	<i>Xiphidium caeruleum</i>		X	H
Heliconioceae	<i>Heliconia hirsuta</i>	X	X	H
Hippocrataceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i>	X	X	A
Hippocrataceae	<i>Cheiloclinium hippocrateoides</i>		X	Arb
Hippocrataceae	<i>Hippocrataceae sp1</i>		X	A

Hippocrataceae	<i>Salacia cordata</i>	X	X	A, Arb
Humiriaceae	<i>Sacoglottis mattogrossensis</i>		X	A
Humiriaceae	<i>Vantanea parviflora cf</i>		X	A
Icacinaceae	<i>Calatola costaricensis</i>		X	A
Icacinaceae	<i>Calatola sp1</i>		X	A
Lacistematacea	<i>Lacistema aggregatum</i>	X		A
Lauraceae	<i>Aiouea tomentella</i>		X	R
Lauraceae	<i>Aniba muca</i>		X	A, R
Lauraceae	<i>Aniba paratilis</i>		X	A
Lauraceae	<i>Aniba parviflora</i>		X	A
Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>		X	R
Lauraceae	<i>Aniba puchury-minor</i>		X	A, R
Lauraceae	<i>Aniba riparia</i>		X	A
Lauraceae	<i>Caryodaphnopsis fosteri</i>		X	A, R
Lauraceae	<i>Endlicheria bracteata</i>		X	A
Lauraceae	<i>Endlicheria dysodantha</i>	X	X	A
Lauraceae	<i>Endlicheria formosa</i>	X		A
Lauraceae	<i>Endlicheria metallica</i>		X	A
Lauraceae	<i>Endlicheria sericea</i>		X	A, R
Lauraceae	<i>Endlicheria williamsii</i>		X	A
Lauraceae	<i>Lauraceae sp1</i>	X	X	A
Lauraceae	<i>Lauraceae sp1</i>		X	R
Lauraceae	<i>Lauraceae sp10</i>		X	A
Lauraceae	<i>Lauraceae sp2</i>	X	X	A
Lauraceae	<i>Lauraceae sp3</i>	X	X	A
Lauraceae	<i>Lauraceae sp4</i>		X	A, R
Lauraceae	<i>Lauraceae sp5</i>		X	A
Lauraceae	<i>Lauraceae sp6</i>		X	A
Lauraceae	<i>Lauraceae sp7</i>		X	A
Lauraceae	<i>Lauraceae sp8</i>		X	A
Lauraceae	<i>Lauraceae sp9</i>	X	X	A
Lauraceae	<i>Nectandra globosa</i>		X	A
Lauraceae	<i>Nectandra matthewsii</i>	X		A
Lauraceae	<i>Nectandra maynensis</i>		X	A
Lauraceae	<i>Nectandra membranacea</i>		X	A
Lauraceae	<i>Nectandra paucinervia</i>		X	A
Lauraceae	<i>Nectandra purpurea</i>		X	A
Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>		X	A
Lauraceae	<i>Nectandra schomburgkii</i>		X	A
Lauraceae	<i>Ocotea aurantiodora</i>		X	R
Lauraceae	<i>Ocotea bofo</i>		X	A
Lauraceae	<i>Ocotea camphoromoea</i>		X	A
Lauraceae	<i>Ocotea cernua</i>	X	X	A
Lauraceae	<i>Ocotea costulata</i>		X	A
Lauraceae	<i>Ocotea gracilis</i>	X		A
Lauraceae	<i>Ocotea javitensis</i>	X	X	A

Lauraceae	<i>Ocotea sp1</i>	X	X	A
Lauraceae	<i>Pleurothyrium vasquezii</i>		X	A, R
Lecythidaceae	<i>Cariniana decandra</i>		X	A
Lecythidaceae	<i>Cariniana sp1</i>		X	A
Lecythidaceae	<i>Couratari sp1</i>	X		A
Lecythidaceae	<i>Eschweilera coriacea</i>	X	X	A, R
Lecythidaceae	<i>Eschweilera sp1</i>		X	A
Lecythidaceae	<i>Gustavia sp1</i>		X	A
Lecythidaceae	<i>Lecythis sp1</i>		X	A
Loganiaceae	<i>Sanango racemosum</i>		X	A, R
Loganiaceae	<i>Strychnos sp1</i>		X	A, Arb
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta 14</i>	X		H
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta 15</i>		X	H
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta 16</i>		X	R
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta 17</i>	X	X	R
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta 18</i>	X	X	R
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta 19</i>	X		Arb
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta 2</i>	X		Arb
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta 3</i>		X	Arb
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta 9</i>	X		Arb
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta sp1</i>		X	A, R
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta sp2</i>		X	A, R
Magnoliophyta	<i>Magnoliophyta sp3</i>	X		A
Maranthaceae	<i>Calathea amazonica</i>		X	H
Maranthaceae	<i>Calathea barbata</i>		X	H
Maranthaceae	<i>Calathea capitata</i>		X	H
Maranthaceae	<i>Calathea chrysoleuca</i>		X	H
Maranthaceae	<i>Calathea dicephala</i>	X	X	H
Maranthaceae	<i>Calathea lascius cf</i>		X	H
Maranthaceae	<i>Calathea micans</i>	X	X	H
Maranthaceae	<i>Calathea sp1</i>	X	X	H
Maranthaceae	<i>Calathea sp2</i>	X	X	H
Maranthaceae	<i>Calathea sp3</i>	X		H
Maranthaceae	<i>Calathea sp4</i>		X	H
Maranthaceae	<i>Calathea sp5</i>	X	X	H
Maranthaceae	<i>Hylaeante unilateralis</i>	X		H
Maranthaceae	<i>Ischnosiphon sp1</i>		X	H, Arb
Maranthaceae	<i>Monotagma nutans</i>	X	X	H
Maranthaceae	<i>Monotagma plurispicata</i>	X	X	H
Maranthaceae	<i>Stromanthe stromanthioides</i>	X		H
Melastomataceae	<i>Aciotis sp1</i>	X		H
Melastomataceae	<i>Bellucia pentamera</i>		X	A
Melastomataceae	<i>Clidemia allardii</i>		X	Arb
Melastomataceae	<i>Clidemia sp1</i>	X	X	Arb
Melastomataceae	<i>Clidemia sp2</i>		X	Arb
Melastomataceae	<i>Maetia sp1</i>		X	Arb
Melastomataceae	<i>Melastomataceae sp1</i>	X		Arb

Melastomataceae	<i>Miconia adinantha</i>		X	A, R
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>		X	A
Melastomataceae	<i>Miconia aureoides</i>		X	A, Arb
Melastomataceae	<i>Miconia barbinervis</i>		X	A, Arb
Melastomataceae	<i>Miconia calvescens</i>		X	A
Melastomataceae	<i>Miconia centrodesma</i>		X	A
Melastomataceae	<i>Miconia decurrens</i>		X	Arb
Melastomataceae	<i>Miconia multispicata</i>		X	A, Arb
Melastomataceae	<i>Miconia palacea</i>	X		Arb
Melastomataceae	<i>Miconia punctata</i>		X	A
Melastomataceae	<i>Miconia rivalis</i>		X	A
Melastomataceae	<i>Miconia sp1</i>	X	X	R
Melastomataceae	<i>Miconia sp10</i>		X	Arb
Melastomataceae	<i>Miconia sp11</i>		X	Arb
Melastomataceae	<i>Miconia sp2</i>	X	X	A, R
Melastomataceae	<i>Miconia sp3</i>	X	X	Arb
Melastomataceae	<i>Miconia sp4</i>	X		Arb
Melastomataceae	<i>Miconia sp5</i>		X	Arb
Melastomataceae	<i>Miconia sp6</i>		X	Arb
Melastomataceae	<i>Miconia sp7</i>		X	Arb
Melastomataceae	<i>Miconia sp8</i>	X	X	Arb
Melastomataceae	<i>Miconia sp9</i>		X	Arb
Melastomataceae	<i>Tococa discolor</i>		X	A
Melastomataceae	<i>Tococa guianensis</i>		X	Arb
Melastomataceae	<i>Tococa sp1</i>		X	A
Melastomataceae	<i>Triolena amazonica</i>		X	H
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	X	X	A
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>		X	A
Meliaceae	<i>Guarea kunthiana</i>	X	X	A
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	X	X	A, R
Meliaceae	<i>Guarea pterorhachis</i>	X	X	A
Meliaceae	<i>Guarea sp1</i>	X	X	R
Meliaceae	<i>Guarea sp2</i>		X	A
Meliaceae	<i>Guarea sp3</i>		X	A
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i>	X	X	R
Meliaceae	<i>Trichilia pleeana</i>	X	X	A
Meliaceae	<i>Trichilia septentrionalis</i>		X	A
Meliaceae	<i>Trichilia sp1</i>	X	X	A
Meliaceae	<i>Trichilia sp2</i>		X	R
Meliaceae	<i>Trichilia sp3</i>		X	A
Menispermaceae	<i>Abuta grandifolia</i>	X	X	A
Monimiaceae	<i>Mollinedia caudata</i>		X	A
Monimiaceae	<i>Mollinedia grandiflora</i>	X	X	A
Monimiaceae	<i>Mollinedia killipii</i>	X	X	A
Monimiaceae	<i>Mollinedia lanceolata</i>		X	A
Monimiaceae	<i>Mollinedia sp1</i>		X	A
Monimiaceae	<i>Mollinedia sp2</i>		X	Arb
Monimiaceae	<i>Siparuna bifida</i>		X	A

Monimiaceae	<i>Siparuna cristata</i>		X	A
Monimiaceae	<i>Siparuna decipiens</i>	X	X	A
Monimiaceae	<i>Siparuna guianensis</i>		X	A
Monimiaceae	<i>Siparuna sp1</i>	X	X	R
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>		X	A
Moraceae	<i>Brosimum guianensis</i>		X	R
Moraceae	<i>Brosimum parinarioides</i>		X	A
Moraceae	<i>Clarisia biflora</i>		X	A
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i>		X	A
Moraceae	<i>Ficus killipii</i>		X	A
Moraceae	<i>Ficus sp1</i>		X	A
Moraceae	<i>Helicostylis tomentosa</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Maclura tintorea</i>		X	R
Moraceae	<i>Maquira calophylla</i>		X	A
Moraceae	<i>Maquira coriacea</i>	X		A
Moraceae	<i>Moraceae sp1</i>		X	R
Moraceae	<i>Moraceae sp2</i>		X	R
Moraceae	<i>Naucleopsis sp1</i>		X	R
Moraceae	<i>Naucleopsis concinna</i>		X	A
Moraceae	<i>Naucleopsis glabra</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Naucleopsis krukovii</i>		X	A
Moraceae	<i>Naucleopsis sp1</i>		X	A
Moraceae	<i>Naucleopsis sp2</i>		X	R
Moraceae	<i>Naucleopsis sp3</i>		X	R
Moraceae	<i>Naucleopsis ulei</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Perebea guianensis</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Perebea humilis</i>	X	X	R
Moraceae	<i>Perebea mollis</i>	X		A
Moraceae	<i>Perebea sp2</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Perebea sp3</i>		X	A
Moraceae	<i>Perebea sp4</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Perebea xanthochyma</i>		X	A
Moraceae	<i>Poulsenia armata</i>		X	A
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevigata</i>		X	A
Moraceae	<i>Pseudolmedia laevis</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Pseudolmedia macrophylla</i>		X	A
Moraceae	<i>Pseudolmedia rigida</i>		X	A
Moraceae	<i>Sorocea guilleminiana</i>		X	A, R
Moraceae	<i>Sorocea hirtella</i>	X	X	R
Moraceae	<i>Sorocea muriculata</i>		X	A
Moraceae	<i>Sorocea pileata</i>	X	X	A
Moraceae	<i>Sorocea sp1</i>		X	R
Moraceae	<i>Trophis caucana</i>		X	R
Myristicaceae	<i>Compsonoura capitellata</i>		X	A
Myristicaceae	<i>Iryanthera juruensis</i>	X	X	A
Myristicaceae	<i>Iryanthera tricornis</i>		X	A

Myristicaceae	<i>Otoba parvifolia</i>	X	X	A
Myristicaceae	<i>Virola calophylla</i>	X	X	A
Myristicaceae	<i>Virola elongata</i>	X	X	A
Myristicaceae	<i>Virola flexuosa</i>	X	X	A
Myristicaceae	<i>Virola glauca</i>		X	R
Myristicaceae	<i>Virola multinervia</i>		X	A
Myristicaceae	<i>Virola pavonis</i>		X	A
Myristicaceae	<i>Virola sebifera</i>		X	R
Myristicaceae	<i>Virola sp1</i>	X	X	R
Myristicaceae	<i>Virola sp2</i>		X	A
Myristicaceae	<i>Virola sp3</i>		X	A
Myrsinaceae	<i>Ardisia sp1</i>		X	Arb
Myrsinaceae	<i>Cybianthus resinusus</i>	X	X	A
Myrsinaceae	<i>Cybianthus sp1</i>	X		Arb
Myrsinaceae	<i>Myrsinaceae sp1</i>	X	X	A, R
Myrsinaceae	<i>Stylogine cauliflora</i>	X	X	Arb
Myrtaceae	<i>Calyptranthes bipennis</i>		X	A
Myrtaceae	<i>Calyptranthes densiflora</i>	X	X	A
Myrtaceae	<i>Calyptranthes longifolia</i>		X	A
Myrtaceae	<i>Calyptranthes paniculata</i>	X	X	A
Myrtaceae	<i>Calyptranthes pulchella</i>		X	A
Myrtaceae	<i>Calyptranthes sp1</i>		X	R
Myrtaceae	<i>Calyptranthes sp2</i>		X	R
Myrtaceae	<i>Calyptranthes sp4</i>		X	Arb
Myrtaceae	<i>Calyptranthes speciosa</i>		X	A
Myrtaceae	<i>Eugenia biflora</i>	X		A
Myrtaceae	<i>Eugenia longicuspis</i>		X	A
Myrtaceae	<i>Myrcia aliena</i>		X	A
Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp1</i>	X	X	R
Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp2</i>	X	X	A, R
Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp3</i>		X	A
Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp4</i>		X	A
Myrtaceae	<i>Psidium acutangulum</i>	X	X	A
Myrtaceae	<i>Psidium sp1</i>		X	R
Nyctaginaceae	<i>Neea divaricata</i>	X	X	A
Nyctaginaceae	<i>Neea hirsuta</i>		X	A
Nyctaginaceae	<i>Neea macrophylla</i>	X	X	A
Nyctaginaceae	<i>Neea sp1</i>	X	X	R
Nyctaginaceae	<i>Neea sp2</i>		X	A
Nyctaginaceae	<i>Neea sp3</i>	X	X	A
Ochnaceae	<i>Ouratea williamsii</i>	X	X	R
Olacaceae	<i>Heisteria acuminata</i>		X	A
Olacaceae	<i>Heisteria nitida</i>	X		A
Olacaceae	<i>Heisteria salicifolia</i>		X	R
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>		X	A
Orchidaceae	<i>Orchidaceae sp1</i>		X	H
Oxalidaceae	<i>Biophytum soukupii</i>	X		H

Phytolacaceae	<i>Phytolacca rivinoides</i>	X		H
Piperaceae	<i>Peperomia sp1</i>	X	X	H
Piperaceae	<i>Piper costatum</i>	X		Arb
Piperaceae	<i>Piper sp1</i>	X	X	A
Piperaceae	<i>Piper sp10</i>	X		Arb
Piperaceae	<i>Piper sp11</i>		X	Arb
Piperaceae	<i>Piper sp12</i>	X		Arb
Piperaceae	<i>Piper sp2</i>		X	A
Piperaceae	<i>Piper sp3</i>		X	Arb
Piperaceae	<i>Piper sp4</i>		X	Arb
Piperaceae	<i>Piper sp8</i>		X	Arb
Piperaceae	<i>Piper sp9</i>		X	Arb
Poaceae	<i>Guadua sarcocarpa</i>	X		A
Poaceae	<i>Ichnanthus pallens</i>	X		H
Poaceae	<i>Lasiacis ligulata</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Olyra juruana cf</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Olyra micrantha</i>		X	H
Poaceae	<i>Olyra sp1</i>	X		H
Poaceae	<i>Panicum polygonatum</i>	X		H
Poaceae	<i>Pariana bicolor cf</i>		X	H
Poaceae	<i>Pariana setosa cf</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Pariana sp1</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Paspalum decumbens</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Pleurostachys sp1</i>	X	X	H
Poaceae	<i>Poaceae sp2</i>	X		H
Poaceae	<i>Poaceae sp3</i>	X		H
Polygonaceae	<i>Coccoloba mollis</i>	X		A
Polygonaceae	<i>Coccoloba sp1</i>	X		A
Polygonaceae	<i>Triplaris poeppigiana</i>	X		A
Pterido`phyta	<i>Cyathea sp1</i>		X	A
Pteridophyta	<i>Adiantum sp1</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Adiantum tetraphyllum</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Alsophyla sp1</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Asplenium alatum</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Bolbitis nicotianifolia</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Bolbitis sp1</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Cnemidaria sp1</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Cyathea sp1</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Danaea nodosa</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Danaea sp2</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Diplazium macrophyllum</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Diplazium sp1</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Elaphoglossum sp1</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Lindsaea sp1</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Lomariopsis sp1</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Metaxia rostrata</i>		X	Helecho

Pteridophyta	<i>Pityrogramma calomelanos</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Polybotria sp1</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Polypodium sp1</i>	X		Helecho
Pteridophyta	<i>Pteridophyta sp1</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Pteridophyta sp2</i>	X		Helecho
Pteridophyta	<i>Saccoloma inaequale</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Salpichlaena volubilis</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Selaginella exaltata</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Selaginella haematodes</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Selaginella sp1</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Selaginella sp2</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Tectaria incisa</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Thelypteris macrophyllum</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Thelypteris pubescens</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Thelypteris serrulatum cf.</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Thelypteris sp1</i>	X	X	Helecho
Pteridophyta	<i>Thelypteris sp2</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Trichomanes divergens</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Trichomanes pinnatum</i>		X	Helecho
Pteridophyta	<i>Triplophyllum funestum</i>	X	X	Helecho
Quiinaeae	<i>Quiina florida</i>		X	A
Rhizophoraceae	<i>Cassipourea elliptica</i>		X	R
Rubiaceae	<i>Bathysa peruviana</i>		X	A, R
Rubiaceae	<i>Capirona decorticans</i>	X	X	A
Rubiaceae	<i>Chimarrhis glabriflora</i>		X	A
Rubiaceae	<i>Chomelia spinosa</i>		X	A
Rubiaceae	<i>Coussarea sp1</i>	X	X	A, Arb, R
Rubiaceae	<i>Coussarea sp2</i>		X	Arb
Rubiaceae	<i>Faramea sp1</i>	X	X	A, Arb
Rubiaceae	<i>Faramea sp2</i>		X	A, Arb, R
Rubiaceae	<i>Faramea sp3</i>	X		Arb
Rubiaceae	<i>Faramea sp4</i>		X	Arb
Rubiaceae	<i>Ferdinandusa sp1</i>		X	A, R
Rubiaceae	<i>Geophila cordifolia</i>		X	H
Rubiaceae	<i>Isertia laevis</i>		X	A
Rubiaceae	<i>Ixora killipii</i>		X	A
Rubiaceae	<i>Ixora sp1</i>		X	Arb
Rubiaceae	<i>Ixora ulei</i>		X	A
Rubiaceae	<i>Ladenbergia sp1</i>		X	R
Rubiaceae	<i>Macrocnemum roseum</i>		X	A, Arb, R
Rubiaceae	<i>Notopleura sp1</i>		X	Arb
Rubiaceae	<i>Palicourea sp1</i>	X		Arb
Rubiaceae	<i>Palicourea sp12</i>	X		Arb
Rubiaceae	<i>Palicourea sp2</i>		X	Arb
Rubiaceae	<i>Palicourea sp3</i>	X		Arb

Rubiaceae	<i>Palicourea sp4</i>		X	Arb
Rubiaceae	<i>Palicourea sp5</i>		X	Arb
Rubiaceae	<i>Palicourea sp6</i>		X	Arb
Rubiaceae	<i>Palicourea sp8</i>		X	Arb
Rubiaceae	<i>Palicourea sp9</i>		X	Arb
Rubiaceae	<i>Pentagonia parviflora</i>	X	X	A, R
Rubiaceae	<i>Posoqueria latifolia</i>	X		A
Rubiaceae	<i>Posoqueria sp1</i>		X	A
Rubiaceae	<i>Psychotria deflexa</i>	X		Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria poeppigiana</i>	X		Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria sp1</i>	X	X	A, Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria sp10</i>	X	X	Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria sp2</i>	X		Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria sp3</i>		X	Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria sp4</i>		X	Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria sp7</i>	X		Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria sp8</i>	X		Arb
Rubiaceae	<i>Psychotria sp9</i>	X		Arb
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>		X	A
Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp1</i>	X	X	A, Arb, R
Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp2</i>	X	X	A, Arb
Rubiaceae	<i>Simira catappifolia</i>		X	A
Rubiaceae	<i>Simira rubescens</i>		X	A
Rubiaceae	<i>Warszewiczia coccinea</i>		X	A
Rutaceae	<i>Metrodorea sp1</i>	X	X	Arb
Rutaceae	<i>Rutaceae sp1</i>		X	Arb
Rutaceae	<i>Zanthoxylum poeppigi</i>		X	R
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sp1</i>	X	X	A, R
Rutaceae	<i>Zanthoxylum sprucei</i>		X	R, Arb
Sabiaceae	<i>Meliosma herbertii</i>		X	A
Sabiaceae	<i>Meliosma sp1</i>	X	X	A, R
Sapindaceae	<i>Allophylus sp1</i>	X	X	A
Sapindaceae	<i>Matayba arborescens</i>		X	A
Sapindaceae	<i>Matayba macrocarpa</i>		X	R
Sapindaceae	<i>Talisia sp1</i>	X	X	A
Sapindaceae	<i>Talisia sp2</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum amazonicum</i>	X		A
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum bombycinum</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sanguinolentum</i>	X	X	A
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sp1 .</i>		X	R
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sp2</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum venezuelanense</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Manilkara bidentata</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Micropholis egensis</i>	X	X	A, R

Sapotaceae	<i>Micropholis guyanensis</i>	X	X	A
Sapotaceae	<i>Micropholis madeirensis</i>		X	R
Sapotaceae	<i>Micropholis melinoniana</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Micropholis sanctae-rosae</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i>		X	A, R
Sapotaceae	<i>Pouteria bangii</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria bilocularis</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria boliviana</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria caimito</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria cuspidata</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria durlandii</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria ephedrantha</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria franciscana</i>		X	A, R
Sapotaceae	<i>Pouteria glauca</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria guianensis</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria hispida</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria jenmanii</i>	X		A
Sapotaceae	<i>Pouteria macrophylla</i>	X		A
Sapotaceae	<i>Pouteria pariry</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria petiolata</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria procera</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria rostrata</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria sp1</i>	X	X	A, R
Sapotaceae	<i>Pouteria sp2</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria sp3</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria sp4</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria sp5</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria sp6</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria sp7</i>		X	A, R
Sapotaceae	<i>Pouteria tarapotensis</i>		X	A
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	X	X	A
Sapotaceae	<i>Sarcaulus brasiliensis</i>		X	A
Scrophulariaceae	<i>Scrophulariaceae sp1</i>	X		H
Simaroubaceae	<i>Picramnia sp1</i>		X	A
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>		X	R
Smilacaceae	<i>Smilax sp1</i>	X		H
Solanaceae	<i>Cestrum sp1</i>	X	X	A, Arb
Solanaceae	<i>Cestrum sp2</i>		X	Arb
Solanaceae	<i>Lycium sp1</i>	X	X	H
Solanaceae	<i>Solanaceae sp1</i>	X	X	A, Arb
Solanaceae	<i>Solanum grandifolium</i>	X	X	A, R
Solanaceae	<i>Solanum mite</i>		X	Arb
Staphylaceae	<i>Turpinia occidentalis</i>		X	A
Sterculiaceae	<i>Sterculia apetala</i>		X	A
Sterculiaceae	<i>Sterculia sp1</i>	X	X	A, R
Sterculiaceae	<i>Theobroma cacao</i>	X	X	A
Theophrastaceae	<i>Clavija tarapotana</i>	X	X	A, Arb

Theoprhrastaceae	<i>Clavija tarapotensis</i>		X	R
Thymelaceae	<i>Daphnopsis amazonica</i>		X	Arb
Tiliaceae	<i>Apeiba aspera</i>		X	A, R
Tiliaceae	<i>Apeiba tibourbou</i>		X	A, R
Tiliaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	X	X	A
Ulmaceae	<i>Ampelocera ruizii</i>		X	A, R
Ulmaceae	<i>Celtis schippii</i>		X	A
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	X	X	A, R
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i>		X	A, R
Verbenaceae	<i>Aegiphila haughtii</i>	X	X	Arb
Verbenaceae	<i>Aegiphila integrifolia</i>	X		R
Violaceae	<i>Gloeospermum longifolium</i>	X		Arb
Violaceae	<i>Leonia crassa</i>	X	X	A, R
Violaceae	<i>Leonia glycyarpa</i>	X	X	A, R
Violaceae	<i>Rinorea lindeniana</i>		X	A, Arb, R
Violaceae	<i>Rinorea sp1</i>		X	R
Violaceae	<i>Rinorea virdifolia</i>		X	A, R
Violaceae	<i>Rinoreocarpus ulei</i>	X		Arb
Violaceae	<i>Violaceae sp1</i>		X	A, R
Violaceae	<i>Violaceae sp2</i>		X	A, R
Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	X		H
Zingiberaceae	<i>Renealmia breviscapa</i>		X	H
Zingiberaceae	<i>Renealmia monosperma</i>	X		H
Zingiberaceae	<i>Renealmia nicolaioides</i>	X	X	H

ANEXO ARTROPODOS

ANEXO ARTROPODOS EPOCA HUMEDA

Tabla anexo 1. Registro total de artrópodos en Porokari.

Nº	ORDEN	POROKARI 01	POROKARI 02	POROKARI 03	POROKARI 04	POROKARI 05	Σ	%
CLASE INSECTA								
1	Blattodea	25	45	48	32	16	166	0.78
2	Coleoptera	675	1148	684	512	165	3184	15.00
3	Dermaptera	1				1	2	0.01
4	Diptera	436	856	594	843	882	3611	17.01
5	Hemiptera	54	42	45	55	26	222	1.05
6	Hymenoptera	69	332	316	405	144	1266	5.96
	(Hormigas)	1625	4499	2142	1899	911	11076	52.17
7	Isóptera	61	284	33	482	27	887	4.18
8	Lepidoptera	56	28	34	40	49	207	0.98
9	Mantodea			1			1	0.00
10	Neuroptera				3		3	0.01
11	Orthoptera	125	30	26	71	33	285	1.34
12	Siphonaptera					110	110	0.52
*	Otros (Larvas)				3		3	0.01
CLASE ARACHNIDA								
13	Acari	26	39	19	11	25	120	0.57
14	Araneae	26	8	8	13	32	87	0.41
TOTAL		3179	7311	3950	4369	2421	21230	102.02
PORCENTAJE		15.3	35.1	19	21	11.6	102	100.00

Tabla anexo 2. Registro total de artrópodos en Totiroki.

		TOTIROKI 01	TOTIROKI 02	TOTIROKI 03	TOTIROKI 04	TOTIROKI 05	Σ	%
Nº	ORDEN							
	CLASE INSECTA							
1	Blattodea	15	92	33	41	43	224	1.111
2	Coleoptera	243	843	186	892	511	2675	13.27
3	Collembola	1	1				2	0.01
4	Dermaptera	1	2			1	4	0.02
5	Diptera	649	1206	430	472	551	3308	16.41
6	Hemiptera	120	31	15	35	45	246	1.221
7	Hymenoptera	126	978	79	144	474	1801	8.937
	(Hormigas)	623	6916	628	651	1397	10215	50.69
8	Isoptera	371	130	52	44	329	926	4.595
9	Lepidoptera	22	36	22	47	63	190	0.943
10	Neuroptera	2			1	1	4	0.02
11	Orthoptera	49	128	59	45	46	327	1.623
12	Siphonaptera	1					1	0.005
	Otros (Larvas)			1		3	4	0.02
	CLASE ARACHNIDA						19927	98.88
13	Acari	1	47	35	33	15	131	0.65
14	Araneae	34	14	16	12	14	90	0.447
15	Opilionidae	3					3	0.015
16	Pseudoescorpionid	2					2	0.01
							226	1.121
		16	12	10	11	12	16	
	TOTAL	2263	10424	1556	2417	3493	20153	100
	PORCENTAJE	11.2	51.72	7.72	12	17.3	100	100

Tabla anexo 4. Registro total de la diversidad de Scarabaeoidea de Porokari y Totiroki

N°	Familia	Subfamilia	Especie	POR 01	POR 02	POR 03	POR 04	POR 05	TOK 01	TOK 02	TOK 03	TOK 04	TOK 05	M	%	
1	Hybosoridae	Anaidinae	<i>Chaetodus mimi</i>		1	1	6				1	12	13	34	1.855	
2	Hybosoridae	Ceratocanthinae	<i>Astaenomoechus setosus</i>				1							1	0.055	
3	Hybosoridae	Ceratocanthinae	<i>Cloetus carinatus</i>					1						1	0.055	
4	Hybosoridae	Ceratocanthinae	<i>Germarostes punctulatus</i>							1				1	0.055	
5	Hybosoridae	Ceratocanthinae	<i>Haroldostes nigerrimus</i>	1			1	1		1				4	0.218	
6	Scarabaeidae	Aphodiinae	<i>Aphodius</i> sp5				1	3						4	0.218	
7	Scarabaeidae	Aphodiinae	<i>Aphodius</i> sp8										1	1	0.055	
8	Scarabaeidae	Aphodiinae	<i>Ataenius</i> sp1		5	2		2		21		22		52	2.837	
9	Scarabaeidae	Aphodiinae	<i>Ataenius</i> sp3				5							5	0.273	
10	Scarabaeidae	Aphodiinae	<i>Pleurophorus</i> sp1			3				8	1	10	1	23	1.255	
11	Scarabaeidae	Aphodiinae	<i>Pleurophorus</i> sp3							1				1	0.055	
12	Scarabaeidae	Aphodiinae	<i>Rhyparus</i> cf. <i>denieri</i>	2										2	0.109	
13	Scarabaeidae	Dynastinae	<i>Aspidolea chalumeaui</i> or nr.					1						1	0.055	
14	Scarabaeidae	Dynastinae	<i>Cyclocephala amazona</i>					1						1	0.055	
15	Scarabaeidae	Melolonthinae	<i>Astaena</i> sp4					1					1	2	0.109	
16	Scarabaeidae	Melolonthinae	<i>Hieretis macrocera</i>			1						1		2	0.109	
17	Scarabaeidae	Melolonthinae	<i>Isonychus</i> sp3							1			1	2	0.109	
18	Scarabaeidae	Melolonthinae	<i>Isonychus</i> sp4									2		2	0.109	
19	Scarabaeidae	Melolonthinae	<i>Macroductylini</i> sp1									1		1	0.055	
20	Scarabaeidae	Melolonthinae	<i>Manopus</i> sp1										1	1	0.055	
21	Scarabaeidae	Melolonthinae	<i>Plectris</i> sp2										2	2	0.109	
22	Scarabaeidae	Melolonthinae	<i>Plectris</i> sp9										2	2	0.109	
23	Scarabaeidae	Rutelinae	<i>Geniates</i> sp6							1				1	0.055	
24	Scarabaeidae	Rutelinae	<i>Geniates</i> sp7	1										1	0.055	
25	Scarabaeidae	Rutelinae	<i>Lagochile brunnea</i>									1		1	0.055	
26	Scarabaeidae	Rutelinae	<i>Leucothyreus</i> sp7					1						1	0.055	
27	Scarabaeidae	Rutelinae	<i>Leucothyreus</i> sp8									1		1	0.055	
28	Scarabaeidae	Rutelinae	<i>Trizogeniates</i> sp1			1							1	2	0.109	
29	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Anomiopus foveicollis</i>							1		3		4	0.218	
30	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Ateuchus</i> sp10		10	4				2			2	18	0.982	
31	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Ateuchus</i> sp15				1							1	0.055	
32	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Ateuchus</i> sp3				8							8	0.436	
33	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Ateuchus</i> sp6			3	1	2				1	1	8	0.436	
34	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Ateuchus</i> sp7		1	1						2		4	0.218	
35	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Ateuchus</i> sp8									3		3	0.164	
36	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthidium bicolor</i>							2	1	2	1	6	0.327	
37	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthidium cupreum</i>			2								2	0.109	
38	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthidium gerstaeckeri</i>		3	6	5			1		2	2	19	1.037	
39	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthidium histrio</i>										1	1	0.055	
40	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthidium</i> nr. <i>bicolor</i>				1							1	0.055	
41	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthidium</i> nr. <i>kiesenwetteri</i>	1	2	5	1	1		2	1	5	5	23	1.255	
42	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthidium</i> sp10	6	4	9	5			2				26	1.418	
43	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthidium</i> sp11			1								1	0.055	
44	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthidium</i> sp13										1	1	0.055	
45	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthidium</i> sp19	1										1	0.055	
46	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthidium</i> sp37		1									1	0.055	
47	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthidium</i> sp38	6										6	0.327	
48	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthon aequinoctialis</i>		1									1	0.055	
49	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthon monilifer</i>							1				1	0.055	
50	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthonella</i> sp6					1						1	0.055	
51	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Coprophanaeus telamon telamon</i>	2	3		4	6		1	3			19	1.037	
52	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Cryptocanthon campbellorum</i>		6	9	3	3		3	2	6		32	1.746	
53	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Deltochilum amazonicum</i>							1				1	0.055	
54	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Deltochilum barbipes</i>											1	0.055	
55	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Deltochilum carinatum</i>		1	1	7				4	1	1	15	0.818	
56	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Deltochilum laevigatum</i>		2	3	3	3					1	12	0.655	
57	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Deltochilum orbiculare</i>					1			1	1	1	4	0.218	
58	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Deltochilum</i> sp14		5					2				2	0.109	
59	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Deltochilum</i> sp15								2			2	0.109	
60	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Deltochilum</i> sp16		13	8	15					6	10	52	2.837	
61	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Deltochilum</i> sp17			7		1						8	0.436	
62	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Dendropaemon lobatus</i>							1		1		2	0.109	
63	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Dichotomius batesi</i>					2			1			3	0.164	
64	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Dichotomius conicollis</i>			1					2			3	0.164	
65	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Dichotomius mamillatus</i>	1		2		1		4		2	3	13	0.709	
66	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Dichotomius</i> nr. <i>fonsecae</i>				1					1	1	3	0.164	
67	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Dichotomius ohausi</i>			8	5			1	1			15	0.818	
68	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Dichotomius prietoi</i>	5	22	25	13	11	1	18	5	4	8	112	6.11	
69	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Dichotomius robustus</i>									3	1	4	0.218	
70	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Dichotomius worontzowi</i>							3	5	3		11	0.6	
71	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Eurysternus caribaeus</i>	1	2	3	6	11		8	1	17	4	53	2.891	
72	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Eurysternus laevigatum</i>			2		4						6	0.327	
73	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Eurysternus velutinus</i>		4	9	15	3	2	58	5	17	2	115	6.274	
74	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Eurysternus wittmerorum</i>				2				3			5	0.273	
75	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Ontherus azteca</i>										1	1	0.055	
76	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Ontherus pubens</i>							1				1	0.055	
77	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Onthophagus haematopus</i>	1	70	60	15	5	9	140	5	247	60	612	33.39	
78	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Onthophagus osculatii</i>									2		2	0.109	
79	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Onthophagus rhinophyllus</i>								3			3	0.164	
80	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Onthophagus rubrescens</i>							2				2	0.109	
81	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Onthophagus</i> sp12		21	14	19	6		52	12	79	6	209	11.4	
82	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Onthophagus xanthomerus</i>		1	1	6	1		8	2	5	5	29	1.582	
83	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Oxystemon conspicillatum</i>	2	8	5	2			12	1	5		35	1.909	
84	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Oxystemon silenum</i>		2		3							5	0.273	
85	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Oxystemon spiniferum</i>				1			2				3	0.164	
86	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Phanaeus bispinus</i>							1				1	0.055	
87	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Phanaeus cambeforti</i>		16	7	19			12	9	32	9	104	5.674	
88	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Scatimus</i> nr. <i>strandi</i>							1	3	7	6	17	0.927	
89	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Uroxys</i> sp2			1					10			11	0.6	
90	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Uroxys</i> sp4							2		6		8	0.436	
Especies				13	24	29	32	27	4	38	23	34	33	90	4.91	
Sumatoria				30	204	203	177	75	13	394	68	511	158	##	100	
Porcentaje				19.7	134	134	116	49.3	0	259	44.7	336	104	1206	100	

Tabla anexo 5. Suma total de Formicidae en las parcelas de Porokari y Totiroki

Familia Formicidae			POR 01	POR 02	POR 03	POR 04	POR 05	TOK 01	TOK 02	TOK 03	TOK 04	TOK 05	M	%
Nº	Subfamilia	Especie												
1	Dolichoderinae	Azteca sp1		9								15	24	0.113
2	Dolichoderinae	Dolichoderus sp1	68		6			60			1	2	137	0.643
3	Dolichoderinae	Dolichoderus sp2	9					2			4		15	0.07
4	Dolichoderinae	Dolichoderus sp3						4	73		23	20	120	0.564
5	Dolichoderinae	Dolichoderus sp4			1						1	1	3	0.014
6	Dolichoderinae	Dolichoderus sp5			8					1			9	0.042
7	Dolichoderinae	Dolichoderus sp6			14								14	0.066
8	Dolichoderinae	Dolichoderus sp7			1								1	0.005
9	Dolichoderinae	Linepithema sp1	14		3	16	1	1	8	2		5	50	0.235
10	Dolichoderinae	Linepithema sp2	6			5		6		2		4	23	0.108
11	Dolichoderinae	Linepithema sp3	142					22					164	0.77
12	Dolichoderinae	Linepithema sp4	319										319	1.498
13	Dolichoderinae	Linepithema sp5						1					1	0.005
14	Dolichoderinae	Sp1 (alada)		1	1	2	16		7			1	28	0.132
15	Dolichoderinae	Sp2 (alada)				1							1	0.005
16	Dolichoderinae	Sp3 (alada)					1					1	2	0.009
17	Dolichoderinae	Sp4 (alada)			1				5				6	0.028
18	Ecitoninae	Labidus sp1	113			68							181	0.85
19	Formicinae	Camponotus sp1	232	61	688	236	500	10	128	38	28	58	1979	9.295
20	Formicinae	Camponotus sp2	12	2	192	1237	169	269	3937	158	163	181	6320	29.668
21	Formicinae	Camponotus sp3 (alada)				3	1						4	0.019
22	Formicinae	Camponotus sp5		551			3		27	287		3	871	4.091
23	Formicinae	Camponotus sp6	1	3680	873			1	1				4556	21.4
24	Formicinae	Camponotus sp7			59								59	0.277
25	Formicinae	Formicinae sp3						2					2	0.009
26	Formicinae	Gigantiops sp1		2		2		1	12	1	2	3	23	0.108
27	Formicinae	Paratrechina sp1	198	5	24	2	41	41	18	2	4	9	344	1.616
28	Formicinae	Paratrechina sp2			8			1				19	28	0.132
29	Formicinae	Sp1 (alada)			1	2	4			1			8	0.038
30	Formicinae	Sp2 (alada)							1				1	0.005
31	Myrmicinae	Acromyrmex sp1	1		157			2	53	2		458	673	3.161
32	Myrmicinae	Aphaenogaster sp1								3			3	0.014
33	Myrmicinae	Apterostigma sp1					2					5	7	0.033
34	Myrmicinae	Atta sp1	180					12	2019				2211	10.38
35	Myrmicinae	Basicores sp1								1			1	0.005
36	Myrmicinae	Cephalotes sp1				2							2	0.009
37	Myrmicinae	Cephalotes sp2	2			2	1			1			6	0.028
38	Myrmicinae	Cephalotes sp3	1		39								40	0.188
39	Myrmicinae	Cephalotes sp4										1	1	0.005
40	Myrmicinae	Crematogaster sp1			5	10	57	3	272	2	1	1	351	1.649
41	Myrmicinae	Crematogaster sp2	1			14	12	15	214	1			257	1.207
42	Myrmicinae	Crematogaster sp3					3						3	0.014
43	Myrmicinae	Megalomyrmex sp3						2		12	11		25	0.117
44	Myrmicinae	Pheidole sp1	4	15	13	45	31	3	21	5	103	33	273	1.282
45	Myrmicinae	Pheidole sp2	3	49	3	102	9	22	33	42	222	128	613	2.879
46	Myrmicinae	Pheidole sp3	4	1		6	1		1	21	4	38	38	0.178
47	Myrmicinae	Pheidole sp4				6	1		3	5	2	3	20	0.094
48	Myrmicinae	Pheidole sp5				2	2		12		5	12	33	0.155
49	Myrmicinae	Pheidole sp6	2	15	9			4		6		211	247	1.16
50	Myrmicinae	Solenopsis sp1		2		1			5			39	47	0.221
51	Myrmicinae	Sp1 (alada)				4	1	1	2	1			9	0.042
52	Myrmicinae	Sp2 (alada)					1					1	2	0.009
53	Myrmicinae	Strumigenys sp1						2					2	0.009
54	Myrmicinae	Tachymyrmex sp1	7	57	5	45	1		15	4	8	41	183	0.86
55	Myrmicinae	Tachymyrmex sp2		7	1				3		2	4	17	0.08
56	Myrmicinae	Tachymyrmex sp3	6		2			46					54	0.254
57	Myrmicinae	Wasmannia sp1						6	1	9		48	64	0.301
58	Ponerinae	Anochetus sp1					1			1	4	1	7	0.033
59	Ponerinae	Apterostigma sp1						4	1				5	0.023
60	Ponerinae	Cryptopone sp1								1			1	0.005
61	Ponerinae	Ectatomma sp1	7	3	3	9	8		2	4	12	2	50	0.235
62	Ponerinae	Ectatomma sp2	286	12		32	6	60		4	1	14	415	1.949
63	Ponerinae	Heteroponera sp1									1		1	0.005
64	Ponerinae	Heteroponera sp2					1						1	0.005
65	Ponerinae	Hypoconera sp1			2	4	2			3	1	2	14	0.066
66	Ponerinae	Hypoconera sp2			1					3	10		14	0.066
67	Ponerinae	Leptogenys sp1					1		1				2	0.009
68	Ponerinae	Odontomachus sp1				1							1	0.005
69	Ponerinae	Odontomachus sp2			1			1	15	7		2	26	0.122
70	Ponerinae	Odontomachus sp3						1			1		2	0.009
71	Ponerinae	Pachycondyla sp1		10	9	16	7	1	3	12	4	27	89	0.418
72	Ponerinae	Pachycondyla sp2		10	5	11	16		6	3	6	6	63	0.296
73	Ponerinae	Pachycondyla sp3		6	7		2		6	13	4	4	42	0.197
74	Ponerinae	Paraponera sp1	2						1	1		5	9	0.042
75	Ponerinae	Prionopelta sp1									1		1	0.005
76	Ponerinae	Sp1 (alada)				1							1	0.005
77	Ponerinae	Sp2 (alada)								1			1	0.005
78	Pseudomyrmecinae	Pseudomyrmex sp1	2		2	3		9	3			2	21	0.099
79	Pseudomyrmecinae	Pseudomyrmex sp2	2				1	8	3				14	0.066
80	Pseudomyrmecinae	Pseudomyrmex sp3	1					1				1	3	0.014
81	Pseudomyrmecinae	Pseudomyrmex sp4						2					2	0.009
82	Pseudomyrmecinae	Sp1 (alada)				7	8		1			7	23	0.108
83	Pseudomyrmecinae	Sp2 (alada)									4	1	5	0.023
84	Pseudomyrmecinae	Sp3 (alada)		1					1			1	3	0.395
ESPECIES			28	21	30	34	33	33	38	35	29	44	84	100
SUMATORIA			1625	4499	2142	1899	911	623	6916	628	651	1397	21291	100
PORCENTAJE			7.63	21.13	10.061	8.919	4.2788	2.93	32.48	2.95	3.06	6.561	100	100

Tabla anexo 6. Diversidad taxones analizados por comunidades de vegetación.

	Nº sp. plantas ≥ 10 *	Nº indiv. plantas ≥ 10 *	Scarabaeoidea	Scarabaeinae	Hormigas	Orden sin Hormigas	Orden con Hormigas
POR-01	0	0	30	26	1625	1554	3179
POR-02	100	640	204	204	4499	2812	7311
POR-03	100	640	203	203	2142	1808	3950
POR-04	138	481	177	177	1899	2467	4366
POR-05	126	412	75	75	911	1510	2421
TOK-01	0	0	13	13	623	1640	2263
TOK-02	111	715	394	394	6916	3508	10424
TOK-03	111	715	68	68	628	927	1555
TOK-04	155	592	511	511	651	1766	2417
TOK-05	185	575	158	158	1397	2093	3490

* Comiskey et al.
2001

ANEXO ARTROPODOS EPOCA SECA.

Tabla anexo 1. Registro total de Artrópodos muestreados en Kp10.

		KP10 01	KP10 02	KP10 03	KP10 04	KP10 05	M	%
Nº	ORDEN							
CLASE INSECTA								
1	Blattodea	2	58	69	105	43	277	0,752
2	Coleoptera	422	1978	2876	670	1156	7102	19,27
3	Dermaptera		26	5	8	5	44	0,119
4	Diptera	999	1235	942	1060	641	4877	13,23
5	Hemiptera	193	129	98	150	65	635	1,723
6	Hymenoptera	167	143	80	67	56	513	1,392
7	Isóptera		528	49	1387	1617	3581	9,715
8	Lepidoptera	147	300	180	73	101	801	2,173
9	Mantodea		3				3	0,008
10	Neuroptera				3	2	5	0,014
11	Odonata					1	1	0,003
12	Orthoptera	17	187	70	156	212	642	1,742
13	Phasmatodea					1	1	0,003
14	Thysanoptera	1					1	0,003
*	Formicidae	502	6676	2548	7150	1311	18187	49,34
CLASE ARACHNIDA								
15	Acari		6	25	4	7	42	0,114
16	Araneae	13	36	26	23	44	142	0,385
17	Escorpionida			2			2	0,005
CLASE DIPLOPODA								
18	Diplopoda			1	1	1	3	0,008
	SUMATORIA	2463	11305	6971	10857	5263	36859	100
	PORCENTAJE	6,68	30,67	18,9	29,46	14,3	100	100

Tabla anexo 2. Registro total de Artrópodos muestreados en Kp14.

		KP14 01	KP14 02	KP14 03	KP14 04	KP14 05	Σ	%
Nº	ORDEN							
CLASE INSECTA								
1	Blattodea	1	113	78	76	41	309	0,564
2	Coleoptera	163	831	578	780	474	2826	5,155
3	Dermaptera		4	6	7	3	20	0,036
4	Diptera	562	1316	780	731	586	3975	7,251
5	Hemiptera	404	58	35	33	47	577	1,053
6	Hymenoptera	110	191	113	288	320	1022	1,864
7	Isóptera	331	2080	1505	380	7926	12222	22,3
8	Lepidoptera	329	118	131	114	105	797	1,454
10	Neuroptera	1			4		5	0,009
12	Orthoptera	7	125	84	114	86	416	0,759
*	Formicidae	2567	5684	7365	5536	11327	32479	59,25
CLASE ARACHNIDA								
15	Acari		8	22	38		68	0,124
16	Araneae	9	27	24	18	23	101	0,184
	SUMATORIA	4484	10555	10721	8119	20938	54817	100
	PORCENTAJE	8,18	19,25	19,56	14,8	38,2	100	100

Tabla anexo 3. Registro de familias de Artrópodos muestreados en Kp10 01

Tabla anexo 8. Registro de Formicidae Kp14 01.

Nº	Subfamilia	Especie	Kp14 01																														Σ	%								
			C															M			I			F			A			P					W			X				
			A	1	2	3	B	4	5	6	C	7	8	9	1	2	3	1	2	3	1-5	6-10	11-15	1	2	3	1-3	4-6	7-9	1	2	3			1i	1!	2i	2!	3i	3!		
1	Dolichoderinae	<i>Linepithema</i> sp1																									4										1	5	0,2			
2	Dolichoderinae	<i>Linepithema</i> sp3																																				1	1	0,04		
3	Formicinae	<i>Camponotus</i> sp1															1			5	1																	7	0,27			
4	Formicinae	<i>Camponotus</i> sp2										1							4								2	1										8	0,31			
5	Myrmicinae	<i>Atta</i> sp1	1511	1	1							2	1																									1539	60			
6	Myrmicinae	<i>Cephalotes</i> sp1																																		3	1	4	0,16			
7	Myrmicinae	<i>Crematogaster</i> sp1			1								2	1		1																						5	0,2			
8	Myrmicinae	<i>Megalomyrmex</i> sp3																			1																	1	0,04			
9	Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp2	4	1	3			4	40	8	16																											76	2,97			
#	Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp5				7				2	2																											11	0,43			
#	Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp6	13	1	5	16	23	3	19	1	13	5	36	1							4						2										142	5,54				
#	Myrmicinae	<i>Solenopsis</i> sp1									1										2																	3	0,12			
#	Myrmicinae	<i>Solenopsis</i> sp2	6	13	7	1	6	1	1	1	128	276	224	10	5		31		2	10						1	10							1			734	28,6				
#	Myrmicinae	<i>Tachymyrmex</i> sp1																			15																	15	0,59			
#	Ponerinae	<i>Ectatomma</i> sp1						3	1			1	1																									6	0,23			
#	Ponerinae	<i>Ectatomma</i> sp2								3	1										2																	6	0,23			
	Sumatoria		1534	16	17	24	29	11	21	46	12	158	285	262	13	6		32	1	6	15	21	26			7	14						5	1	1	2563	100					
	Porcentaje		59,9	0,6	0,7	0,9	1,13	0,4	0,8	1,8	0,5	6,2	11	10	0,5	0,2		1,2		0,2	0,6	0,8	1			0,3	0,5						0,2		0,04	0,04	100	100				

Fuente: Presente estudio

ANEXO HIDROBIOLOGÍA

PLANCTON

BENTOS

PECES

PLANCTON				Abril- 08															
Clase	Orden	Familia	Especie	SEPAHUA			MIARIA			KIRIGUETI			SHIVANKORENI			TIMPIA			
				Mish	Sep	Kuma	Shimb	Char	Mia	Picha	LagT	Pit	Cam1	Cam2	Cam3	Shih	Tim	Urub	
Bacillariophyceae	Pennales	Cymbellaceae	<i>Cymbella spp.</i>	50	0	250	25	25	0	100	125	1250	25	0	0	625	500	125	
			<i>Gomphonema olivarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Gomphonema sp.</i>	0	0	125	125	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Epithemiaceae	<i>Rhopalodia gibba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fragilariaceae	<i>Ceratoneis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Diatoma spp.</i>	500	0	0	0	0	0	0	125	0	0	0	0	2000	125	0	0
			<i>Fragilaria spp.</i>	0	0	0	0	0	100	50	0	1750	25	0	0	25	75	25	
			<i>Licmophora sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	
			<i>Synedra ulna</i>	175	50	25	300	0	300	0	25	1000	125	125	75	875	450	0	
		Naviculaceae	<i>Frustulia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	25	0	
			<i>Gyrosigma spp.</i>	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Navicula spp.</i>	0	0	0	275	175	125	75	1375	500	25	25		1350	25	125	
			<i>Pinnularia spp.</i>	0	0	25	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Surirellaceae	<i>Surirella linearis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Surirella minuta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Surirella sp.</i>	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	

Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	<i>Chaetophora sp.*</i>	0	0	0	0	0	0	125	0	1300	125	25	25	25	0	0	
		Trentepohliaceae	<i>Gongrosira sp.</i>	0	0	0	0	0	125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Chlorococcales	Oocystaceae	<i>Ankistrodesmus sp.</i>	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Chlorella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Dactylococcus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	25	0	0	0
			<i>Echinosphaerella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Treubaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0
			<i>Trochiscia reticularis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Actinastrum hantzschii**</i>	25	25	0	0	0	50	0	0	0	0	0	50	75	25	50	50
	Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Cladophora sp.</i>	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Geminella sp.*</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	
	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Closterium diana</i>	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Closterium ehrenbergii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Closterium libellula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Closterium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Cosmarium pyramidatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Gonatozygon monotaenium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Micrasterias laticeps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Micrasterias rotata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Pleurotaenium maximum</i>			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

		Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp.*</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Spirogyra gratiana*</i>	50	0	50	75	100	50	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Spirogyra pratensis*</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Spirogyra spp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Spirogyra weberi*</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Myxophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Aphanocapsa sp.**</i>	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Gloeocapsa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Gloeothece sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Merismopedia elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25	0	0
			<i>Microcystis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0
	Hormogonales	Nostocaceae	<i>Anabaena sp.</i>	0	0	25	0	50	0	0	0	0	25	25	75	0	25	
			<i>Nostoc sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya sp.</i>	0	0	100	0	25	0	50	0	50	50	0	25	25	50	50
			<i>Oscillatoria tenuis*</i>	250	100	195	0	0	0	0	0	25	0	375	150	50	125	
			<i>Phormidium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Spirulina major*</i>	0	0	0	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	25
<i>Spirulina Nordstedtii*</i>	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	125	50	0	0	100			
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Trachelomonas superba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Chrysophyceae	Chrysomonadales	Mallomonadaceae	<i>Mallomonas sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Dinophyceae	Peridiniaceae	Peridinales	<i>Peridinium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	25	0	25	0	0	0		

PLANCTON				OCTUBRE- 08															
Clase	Orden	Familia	Especie	SEPAHUA			MIARIA			KIRIGUETI			SHIVANKORENI			TIMPIA			
				Mish	Sep	Kuma	Shimb	Char	Mia	Picha	LagT	Pit	Cam1	Cam2	Cam3	Shih	Tim	Urub	
Bacillariophyceae	Pennales	Cymbellaceae	<i>Cymbella spp.</i>	350	125	750	250	125	375	200	375	4250	0	75	125	200	250	125	
			<i>Gomphonema olivarius</i>	0	0	0	0	200	75	50	0	50	0	0	0	0	0	25	25
			<i>Gomphonema sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Epithemiaceae	<i>Rhopalodia gibba</i>	0	0	75	325	4500	200	25	0	175	0	0	0	0	0	0	0
		Fragilariaceae	<i>Ceratoneis sp.</i>	625	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	0
			<i>Diatoma spp.</i>	0	0	0	2000	2500	500		1000	2500	0	0	0	0	0	0	50
			<i>Fragilaria spp.</i>	0	0	0	0	50	75	75	0	625	0	0	0	25	50	25	
			<i>Licmophora sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Synedra ulna</i>	525	0	3250	75	375	1375	300	375	2400	2000	750	625	0	0	75	
		Naviculaceae	<i>Frustulia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Gyrosigma spp.</i>	0	0	0	0	25		25	25	75	25	500	25	0	0	0	0
			<i>Navicula spp.</i>	25	0	25	100	175	25	25	0	875	0	25	50	75	75	0	
			<i>Pinnularia spp.</i>	0	0	0	0	0	250	0	25	50	0	25	0	0	0	0	0
		Surirellaceae	<i>Surirella linearis</i>	0	25	0	0	0	25	0	25	25	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Surirella minuta</i>	0	0	0	0	0	50	0	0	100	0	50	0	0	0	0	0
			<i>Surirella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Chlorophyceae	Chaetophorales	Chaetophoraceae	<i>Chaetophora sp.*</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trentepohliaceae	<i>Gongrosira sp.</i>			0	0	0	0	0	0	0	500	500	0	0	0	0	0	0	
Chlorococcales	Oocystaceae		<i>Ankistrodesmus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Chlorella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Dactylococcus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Chlorophyceae			<i>Echinospaerella sp.</i>	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Treubaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Trochiscia reticularis</i>	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Scenedesmaceae		<i>Actinastrum hantzschii**</i>	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	50	0	25
		Cladophorales	Cladophoraceae	<i>Cladophora sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Geminella sp.*</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Closterium diana</i>	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Closterium ehrenbergii</i>			0	25	0	25	100	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Closterium libellula</i>			25	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Closterium sp.</i>			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0
	<i>Cosmarium pyramidatum</i>			0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Gonatozygon monotaenium</i>			0	0	0	75	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Micrasterias laticeps</i>			0	0	0	50	25	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Micrasterias rotata</i>			0	25	25	0	25	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pleurotaenium maximum</i>			0	0	0	300	1875	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp.*</i>	0	0	100	0	0	0	0	0	0	75	75	0	0	0
	<i>Spirogyra gratiana*</i>			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Spirogyra pratensis*</i>			0	0	0	0	0	0	25	0	75	0	0	0	0	0	
	<i>Spirogyra spp.</i>			0	0	25	0	0	75	0	0	0	75	0	50	0	25	
	<i>Spirogyra weberi*</i>	0		0	75	75	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Myxophyceae	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Aphanocapsa</i> sp.**	25	0	50	75	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Gloeocapsa</i> sp.	0	0	0	0	50	0	0	0	75	0	25	0	0	0	0
			<i>Gloeothece</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0
			<i>Merismopedia elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	25	0	25	0	0	0	0	0
			<i>Microcystis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Hormogonales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i> sp.	0	0	25	0	200	0	0	0	0	75	0	0	0	0	
			<i>Nostoc</i> sp.	0	0	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya</i> sp.	25	0	75	0	0	0	0	0	0	0	125	0	0	0	
			<i>Oscillatoria tenuis</i> *	125	0	75	25	25	0	25	150	150	75	625	450	50	50	25
			<i>Phormidium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Spirulina major</i> *	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0	25	0	0	0			
<i>Spirulina Nordstedtii</i> *	0	0	0	0	25	0	0	0	0	25	0	0	0	0	25			
Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Trachelomonas superba</i>	25	0	25	0	0	75	0	0	0	0	0	25	0	0	
Chrysophyceae	Chrysomonadales	Mallomonadaceae	<i>Mallomonas</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Dinophyceae	Peridiniaceae	Peridinales	<i>Peridinium</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0		

BENTOS				ABRIL-08																	
Clase	Orden	Familia	Especie	SEPAHUA			MIARIA			KIRIGUETI			SHIVANKORENI			TIMPIA					
				Mish	Sep	Kuma	Shimb	Char	Mia	Picha	LagT	Pit	Cam1	Cam2	Cam3	Shih	Tim	Urub			
Crustacea	Decapoda	Paleomonidae	<i>Macrobrachium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Insecta	Coleoptera	Dryopidae	<i>Dryops sp.</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
			<i>Dytiscus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		Elmidae	<i>Cylloepus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Heterelmis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Macrelmis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Psephenidae	<i>Psephenus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Diptera	Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	56	0	4	4	0	0	0	0	0	15	15	11	37	0	0	0	
		Simuliidae	<i>Simulium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	
		Stratiomyidae	<i>Odontomyia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Tipulidae	<i>Hexatoma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
				<i>Limnophila sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ephemeroptera	Ameletidae	<i>Ameletus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Baetidae	<i>Baetis sp.</i>	7	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Baetidae	<i>Baetodes sp.</i>	0	4	11	0	0	4	7	0	81	4	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Camelobaetidius sp.</i>	0	0	19	11	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Caenidae	<i>Caenis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Euthyplociidae	<i>Euthyplocia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Heptageniidae	<i>Indeterminado</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Leptophlebiidae	<i>Thraulodes sp.</i>	0	0	78	63	100	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Traverella sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Polymitarcyidae	<i>Campsurus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Tricorythidae	<i>Leptohyphes sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Tricorythodes sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Hemiptera	Belostomatidae	<i>Belostoma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
			<i>Lethocerus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Corixidae		<i>Centrocorixa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Gelastocoridae		<i>Nerthra sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Naucoridae		<i>Ambrysus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	<i>Cryphocricos sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			

Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Limnocoris sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Pelocoris sp.</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Archanara sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Petrophila sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus sp.</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Odonata	Aeshnidae	<i>Gomphaaeshna sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Argia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Gomphidae	<i>Aphylla sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Phyllogomphoides sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Libellulidae	<i>Macrothemis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Orthoptera	Tridactylidae	<i>sp.A</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp.</i>	0	0	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Trichoptera	Glossosomatidae	<i>Glossosoma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Helicopsyche sp.</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Hydrobiosidae	<i>Atopsyche sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Hydropsychidae	<i>Hydropsyche s sp.</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Leptonema sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Smicridea sp.</i>	0	0	11	4	0	0	0	0	11	0	0	4	0	0	0	
		Hydroptilidae	<i>Hydroptila sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Ocrothrichia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Leptoceridae	<i>Nectopsyche sp.</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Limnephilidae	<i>Indeterminado</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Philopotamidae	<i>Chimara sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Polycentropodidae	<i>Polycentropus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Bivalvia	Unionoida	Mycetopodidae	<i>Anodontites sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Gasteropoda	Basomatophora	Ancylidae	<i>Indeterminado</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Lymnaeidae	<i>Indeterminado</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

BENTOS				OCTUBRE- 08														
Clase	Orden	Familia	Especie	SEPAHUA			MIARIA			KIRIGUETI			SHIVANKORENI			TIMPIA		
				Mish	Sep	Kuma	Shimb	Char	Mia	Picha	LagT	Pit	Cam1	Cam2	Cam3	Shih	Tim	Urub
Crustacea	Decapoda	Paleomonidae	<i>Macrobrachium sp.</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Dryopidae	<i>Dryops sp.</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Dytiscidae	<i>Dytiscus sp.</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Elmidae	<i>Cylloepus sp.</i>	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Heterelmis sp.</i>	0	0	7	0	4	7	0	0	0	4	0	0	0	0	
			<i>Macrelmis sp.</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	4	7	0	0	0	0	
		Psephenidae	<i>Psephenus sp.</i>	0	0	26	15	0	0	0	0	11	4	4	4	19	4	4
	Coleoptera	Ptilodactylidae	<i>Anchytarsus sp.</i>	0	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	
		Ceratopogonidae	<i>Stilobezzia sp.</i>	0	0	0	93	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Chironomidae	<i>Chironomidae</i>	0	0	0	0	0	0	0	4	22	7	4	4	4	0	4
		Simuliidae	<i>Simulium sp.</i>	0	0	0	26	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Tipulidae	<i>Odontomyia sp.</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Hexatoma sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	
			<i>Limnophila sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	
			<i>Limonia sp.</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Ameletidae	<i>Ameletus sp.</i>	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Baetidae	<i>Baetis sp.</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	
			<i>Baetodes sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Camelobaetidius sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Caenidae	<i>Caenis sp.</i>	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Euthyplociidae	<i>Euthyplocia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	
		Heptagenidae	<i>Indeterminado</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Leptophlebiidae	<i>Thraulodes sp.</i>	89	0	15	0	0	0	48	0	26	119	33	7	0	4	0
			<i>Traverella sp.</i>	119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Polymitarcyidae	<i>Campsurus sp.</i>	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Tricorythidae	<i>Leptohyphes sp.</i>	67	0	0	0	0	0	4	0	56	11	0	0	0	0	
		Tricorythidae	<i>Tricorythodes sp.</i>	22	4	48	19	7	4	0	0	0	33	15	0	0	7	0
		Belostomatidae	<i>Belostoma sp.</i>	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Lethocerus sp.</i>	0	0	0	4	7	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Corixidae	<i>Centrocorixa sp.</i>	0	0	0	48	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Gelastocoridae	<i>Nerthra sp.</i>	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Naucoridae	<i>Ambrysus sp.</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Cryphocricos sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	7	4	0	0

Insecta	Hemiptera	Naucoridae	<i>Cryphocricos sp.</i>	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	7	4	0	0	0	
		Naucoridae	<i>Limnocoris sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
		Naucoridae	<i>Pelocoris sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	4	0	0	0	0	0
	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Archanara sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Pyralidae	<i>Petrophila sp.</i>	19	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus sp.</i>	0	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
	Odonata	Aeshnidae	<i>Gomphaaeshna sp.</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Coenagrionidae	<i>Argia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	26	11	0	4	0	0	4	0
		Gomphidae	<i>Aphylla sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
		Gomphidae	<i>Phyllogomphoides sp.</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
		Libellulidae	<i>Macrothemis sp.</i>	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Orthoptera	Tridactylidae	<i>sp.A</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	11	0	4	0	0	0	0
	Trichoptera	Glossosomatidae	<i>Glossosoma sp.</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Helicopsychidae	<i>Helicopsyche sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Hydrobiosidae	<i>Atopsyche sp.</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Hydropsychidae	<i>Hydropsyche s sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Hydropsychidae	<i>Leptonema sp.</i>	0	0	0	0	19	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
		Hydropsychidae	<i>Smicridea sp.</i>	0	0	0	0	26	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0
		Hydroptilidae	<i>Hydroptila sp.</i>	0	0	0	4	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydroptilidae		<i>Ocrothrichia sp.</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Leptoceridae		<i>Nectopsyche sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	
Limnephilidae		<i>Indeterminado</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Philopotamidae		<i>Chimara sp.</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Polycentropodidae		<i>Polycentropus sp.</i>	30	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	7	
Bivalvia	Unionoida	Mycetopodidae	<i>Anodontites sp.</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Gasteropoda	Basomatophora	Ancylidae	<i>Indeterminado</i>	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Lymnaeidae	<i>Indeterminado</i>	0	0	15	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Orden	Familia	Género	PECES- ABRIL- 08															
			SEPAHUA			MIARIA			KIRIGUETI			SHIVANKORENI			TIMPIA			
			Mish	Sep	Kuma	Shimb	Char	Mia	Picha	LagT	Pit	Cam1	Cam2	Cam3	Shih	Tim	Urub	
BELONIFORMES	Belonidae	<i>Pseudotylorus angusticeps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CLUPEIFORMES	Engraulididae	<i>Anchoviella guianensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	3	0	0	0	
CHARACIFORMES	Characidae	<i>Aphyocharax alburnus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
		<i>Aphyocharax pusillus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Astyanax bimaculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
		<i>Astyanax fasciatus</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Astyanax maximus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Attonitus ephimeros</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Bryconacydnus hemigramus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
		<i>Bryconadcinus ellisi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
		<i>Bryconamericus beta</i>	0	0	8	13	34	0	0	5	0	16	0	0	8	0	2	0
		<i>Bryconamericus pachacuti</i>	0	0	7	0	9	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
		<i>Ceratobranchia binghami</i>	0	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0
		<i>Ceratobranchia obtusirostris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Charax caudimaculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Cheirodon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
		<i>Creagrutus changae</i>	0	1	14	15	10	0	4	0	2	4	9	0	17	1	0	0
		<i>Creagrutus unguis</i>	0	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Creagrutus sp.2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Engraulisoma taeniatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Hemibrycon jelski</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Hemigrammus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0		

		<i>Hyphessobrycon sp.</i>	104	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Knodus megalops</i>	7	0	13	8	12	0	1	4	13	33	0	0	16	0	3
		<i>Knodus sp.</i>	0	4	0	0	0	0	8	0	0	0	0	65	9	0	0
		<i>Knodus orteguasae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
		<i>Moenkhausia dichroura</i>	107	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
		<i>Moenkhausia oligolepis</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Odontostilbe fugitiva</i>	0	0	0	1	2	0	0	1	0	3	0	11	0	0	0
		<i>Odontostilbe sp. (alto)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	7	1	0	0	0
		<i>Odontostilbe sp. (largo)</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Paragoniates alburnus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Prionobrama filigera</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Prodontocharax melanotus</i>	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
		<i>Serrapinus heterodon</i>	6	1	2	2	3	0	1	2	1	17	0	35	1	0	0
		<i>Serrapinus piaba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Salminus sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Triportheus angulatus</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Crenuchidae	<i>Characidium etheostoma</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Characidium zebra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Gerichthys sterbai</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Curimatidae	<i>Steindachnerina guentheri</i>	3	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Steindachnerina hypostoma</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
	Parodontidae	<i>Apareiodon sp.</i>	14	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Parodon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prochilodontidae	<i>Prochilodus nigricans</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0

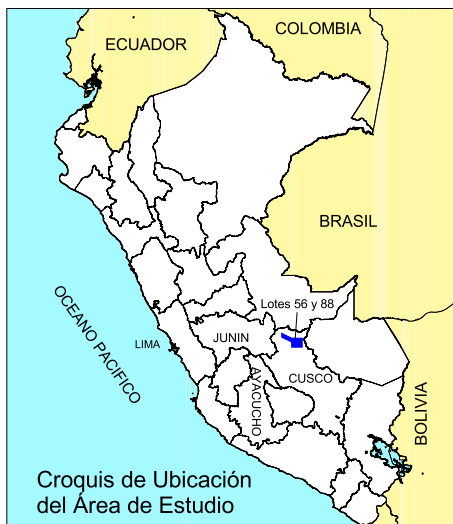
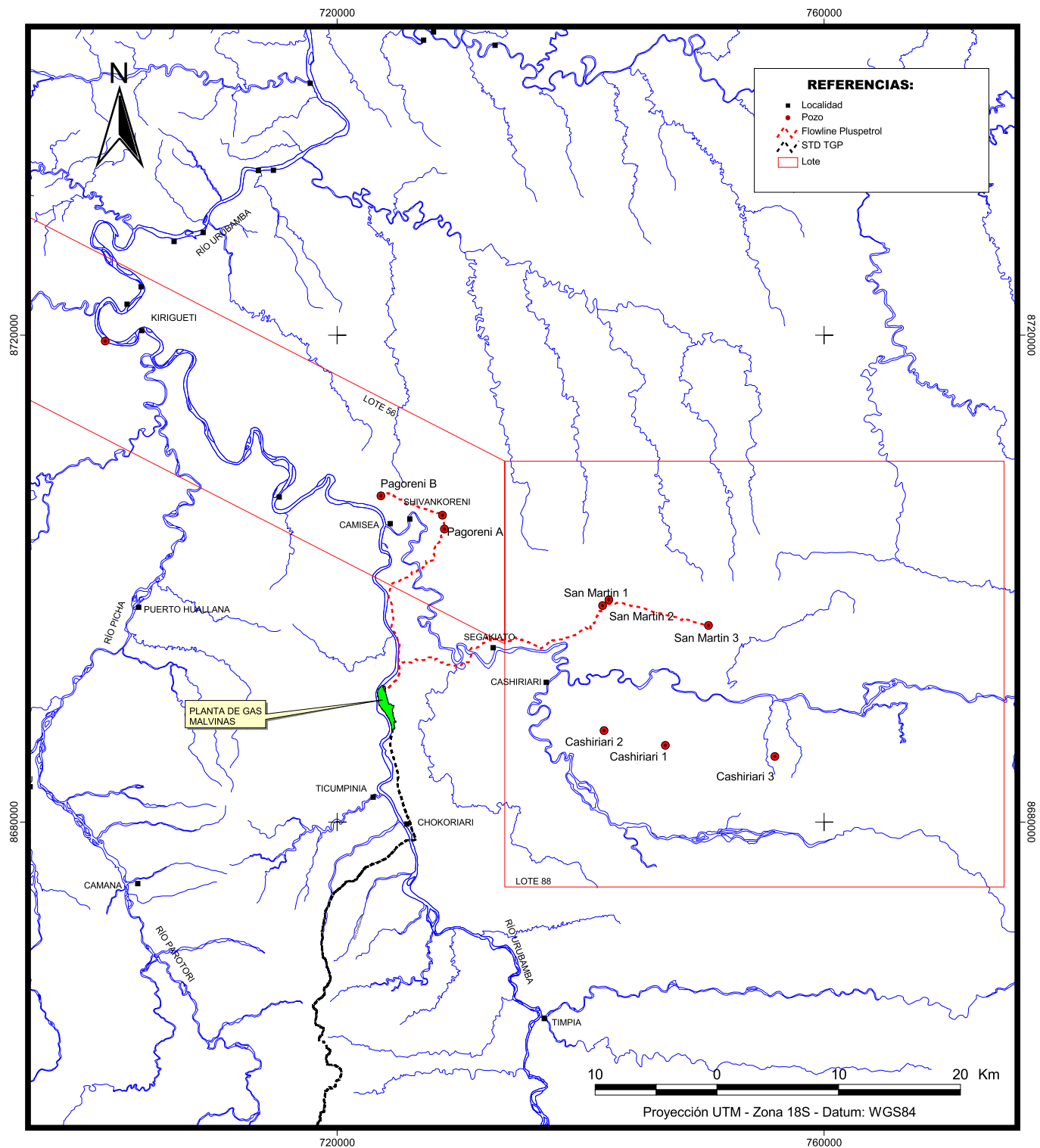
SILURIFORMES	Astroblepidae	<i>Astroblepus sp. (alevino)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Auchenipteridae	<i>Tatia perugiae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Tatia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cetopsidae	<i>Cetopsis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Heptapteridae	<i>Cetopsorhamdia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Chasmocranus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Heptapterus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Imparfinia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Loricariidae	<i>Ancistrus ocloi</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Hypostomus ericius</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Hypostomus sp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
		<i>Hypostomus unicolor</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Lorocaria sp.</i>	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Rineloricaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		<i>Squaliforma emarginata</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Pimelodidae	<i>Pimelodus blochii</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichomycteridae	<i>Henonemus punctatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	
	<i>Vandellia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	
PERCIFORMES	Cichlidae	<i>Bujurquina hophrys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Bujurquina megalospilus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0


Orden	Familia	Género	PECES- OCTUBRE -08															
			SEPAHUA			MIARIA			KIRIGUETI			SHIVANKORENI			TIMPIA			
			Mish	Sep	Kuma	Shimb	Char	Mia	Picha	LagT	Pit	Cam1	Cam2	Cam3	Shih	Tim	Urub	
BELONIFORMES	Belonidae	<i>Pseudotylorus angusticeps</i>	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	
CLUPEIFORMES	Engraulididae	<i>Anchoviella guianensis</i>	29	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
CHARACIFORMES	Characidae	<i>Aphyocharax alburnus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Aphyocharax pusillus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	4	0	1
		<i>Astyanax bimaculatus</i>	7	0	3	2	55	0	0	12	3	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Astyanax fasciatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Astyanax maximus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Attonitus ephimeros</i>	0	0	0	1	1	8	1	0	1	10	2	2	3	0	1	0
		<i>Bryconacydnus hemigramus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Bryconadcinus ellisi</i>	0	0	0	0	0	11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Bryconamericus beta</i>	0	0	0	88	73	0	0	0	0	11	0	11	5	0	2	0
		<i>Bryconamericus pachacuti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ceratobranchia binghami</i>	0	0	2	32	7	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Ceratobranchia obtusirostris</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Charax caudimaculatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Cheirodon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
		<i>Creagrutus changae</i>	0	0	11	5	0	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	4
		<i>Creagrutus unglus</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	2	0	0	0
		<i>Creagrutus sp.2</i>	7	10	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0
		<i>Engraulisoma taeniatum</i>	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hemibrycon jelski</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Hemigrammus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

		<i>Hyphessobrycon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Knodus megalops</i>	521	0	0	0	0	478	0	0	0	346	0	80	17	16	0
		<i>Knodus sp.</i>	0	65	24	110	0	0	14	0	60	0	37	0	145	0	0
		<i>Knodus ortegasae</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
		<i>Moenkhausia dichroura</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Moenkhausia oligolepis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Odontostilbe fugitiva</i>	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
		<i>Odontostilbe sp. (alto)</i>	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1
		<i>Odontostilbe sp. (larguito)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Paragoniates alburnus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Prionobrama filigera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Prodontocharax melanotus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
		<i>Serrapinus heterodon</i>	0	3	1	0	0	1	0	4	36	1	4	11	1	3	67
		<i>Serrapinus piaba</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
		<i>Salminus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Triportheus angulatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Characidium etheostoma</i>	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
		<i>Characidium zebra</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
		<i>Gerichthys sterbai</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Steindachnerina guentheri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Steindachnerina hypostoma</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Hoplias malabaricus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Apareiodon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Parodon sp.</i>	5	5	0	0	0	92	0	0	0	0	2	5	0	0	0
		<i>Prochilodus nigricans</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

SILURIFORMES	Astroblepidae	<i>Astroblepus sp. (alevino)</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
	Auchenipteridae	<i>Tatia perugiae</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Tatia sp.</i>	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Cetopsidae	<i>Cetopsis sp.</i>	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Heptapteridae	<i>Cetopsorhamdia sp.</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Chasmocranus sp.</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Heptapterus sp.</i>	3	2	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0
		<i>Imparfinis sp.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Loricariidae	<i>Ancistrus occloui</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Hemiodontichthys acipenserinus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Hypostomus ericius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Hypostomus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Hypostomus unicolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Lorocaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Rineloricaria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Squaliforma emarginata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Pimelodidae	<i>Pimelodus blochii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Trichomycteridae	<i>Henonemus punctatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Vandellia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	PERCIFORMES	Cichlidae	<i>Bujurquina hophrys</i>	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bujurquina megalospilus</i>			0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	

ANEXO KUDZU



 Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea	
Programa de Control, Erradicación y Monitoreo del "Kudzu" (<i>Pueraria phaseoloides</i>) Proyecto de Gas de Camisea (Upstream)	
PLANO DE UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL UPSTREAM	
Fuente: Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A.	
Ubicación: Dptos de Cusco - Perú	Fecha: diciembre de 2007
Archivo: kudzu 2007-plano de ubicacion.apr	Elaborado por: G. F. Dias

724000

724500



Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Programa de Control, Erradicación y Monitoreo del "Kudzu" (*Pueraria phaseoloides*) Proyecto de Gas de Camisea (Upstream)

DISTRIBUCION DEL KUDZU EN EL COMPLEJO LAS MALVINAS (Sector Pista Norte)

Fuente: Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A.

Ubicación: Dptos de Cusco - Perú

Fecha: diciembre de 2007

Archivo: kudzu 2007-planos planta.apr

Elaborado por: G. F. Días

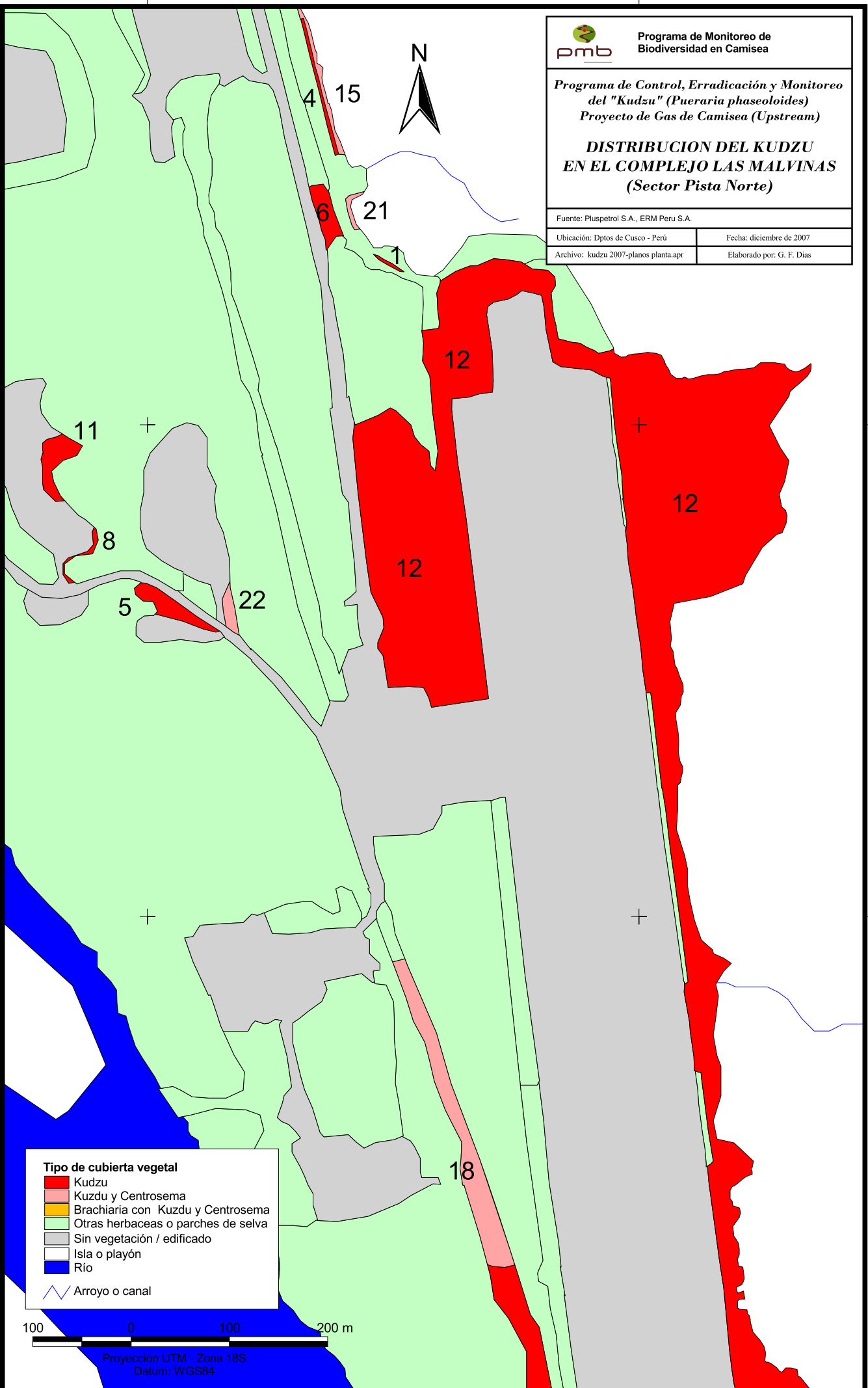


8689500

8689000

0066688

0066688



Tipo de cubierta vegetal

	Kudzu
	Kudzu y Centrosema
	Brachiaria con Kudzu y Centrosema
	Otras herbáceas o parches de selva
	Sin vegetación / edificado
	Isla o playón
	Río
	Arroyo o canal



Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84

724000

724500



Programa de Control, Erradicación y Monitoreo del "Kudzu" (*Pueraria phaseoloides*) Proyecto de Gas de Camisea (Upstream)

DISTRIBUCION DEL KUDZU EN EL COMPLEJO LAS MALVINAS (Sector Pista Sur)

Fuente: Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A.

Ubicación: Dptos de Cusco - Perú

Fecha: diciembre de 2007

Archivo: kudzu 2007-planos planta.apr

Elaborado por: G. F. Dias

8688500

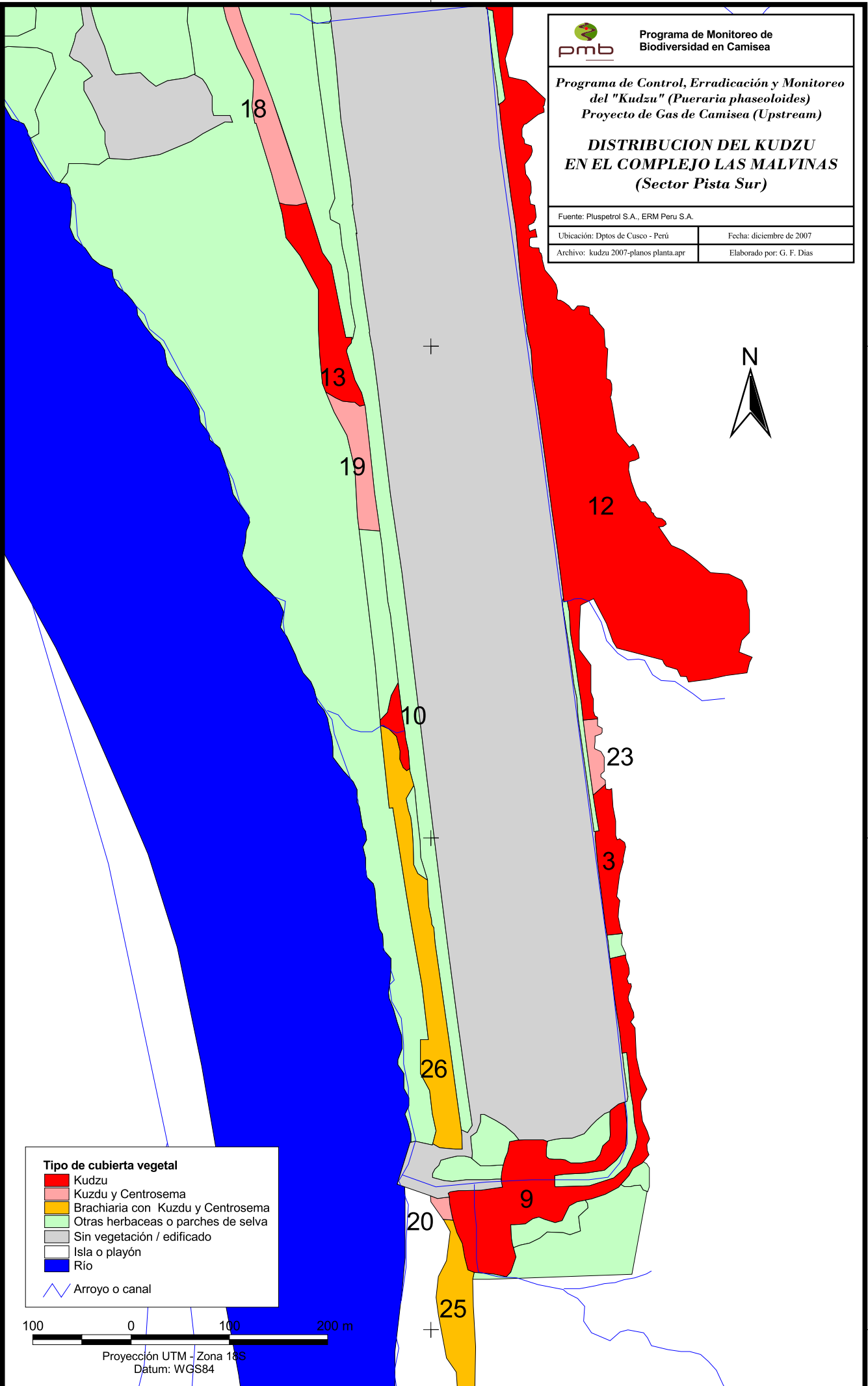
8688000

8687500

8688500

8688000

8687500



Tipo de cubierta vegetal

- Kudzu
- Kudzu y Centrosema
- Bracharia con Kudzu y Centrosema
- Otras herbáceas o parches de selva
- Sin vegetación / edificado
- Isla o playón
- Río
- Arroyo o canal



Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84

723500

724000

Tipo de cubierta vegetal

- Kudzu
- Kudzu y Centrosema
- Brachiaria con Kudzu y Centrosema
- Otras herbáceas o parches de selva
- Sin vegetación / edificado
- Isla o playón
- Río

~ Arroyo o canal

Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Programa de Control, Erradicación y Monitoreo del "Kudzu" (Pueraria phaseoloides)
Proyecto de Gas de Camisea (Upstream)

**DISTRIBUCION DEL KUDZU
 EN EL COMPLEJO LAS MALVINAS
 (Sector Planta de Gas)**

Fuente: Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A.

Ubicación: Dptos de Cusco - Perú	Fecha: diciembre de 2007
Archivo: kudzu 2007-planos planta.apr	Elaborado por: G. F. Dias

8691000

8691000

8690500

8690500

8690000

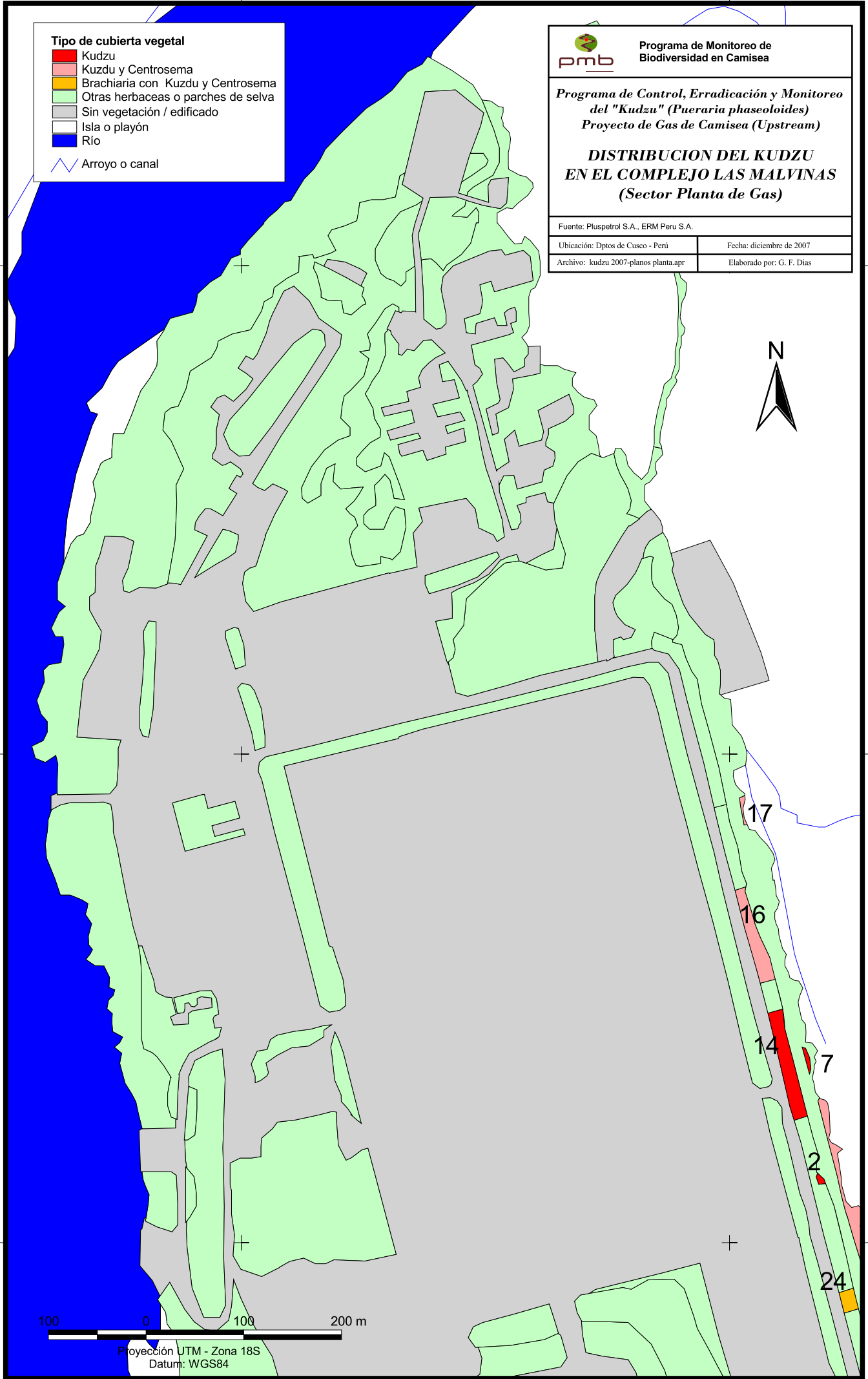
8690000



Proyección UTM - Zona 18S
 Datum: WGS84

723500

724000



**ANEXO B. Coordenadas de Parcelas de Muestreo de *Pueraria phaseoloides*
Aeródromo Malvinas - Diciembre de 2007**

PARCELA	TRANSECTA	X_COORD	Y_COORD
T1-P1	T1	724231.97220	8689435.58584
T1-P2	T1	724232.83831	8689425.40901
T1-P3	T1	724233.81269	8689415.44871
T1-P4	T1	724234.78707	8689405.27188
T1-P5	T1	724235.76145	8689395.63637
T1-P6	T1	724236.73582	8689386.10912
T2-P1	T2	724261.09525	8689436.66848
T2-P2	T2	724261.96137	8689426.49165
T2-P3	T2	724262.93575	8689416.53135
T2-P4	T2	724263.91012	8689406.35452
T2-P5	T2	724264.88450	8689396.71901
T2-P6	T2	724265.85888	8689387.19177
T3-P1	T3	724216.27390	8689434.39493
T3-P2	T3	724217.14001	8689424.21810
T3-P3	T3	724218.11439	8689414.25780
T3-P4	T3	724219.08877	8689404.08097
T3-P5	T3	724220.06315	8689394.44546
T3-P6	T3	724221.03752	8689384.91822
T4-P1	T4	724270.54897	8689335.53100
T4-P2	T4	724263.64670	8689343.67213
T4-P3	T4	724257.80633	8689350.39742
T4-P4	T4	724251.08104	8689358.18459
T4-P5	T4	724244.88670	8689365.70629
T4-P6	T4	724238.24991	8689373.13950
T5-P1	T5	724237.89595	8689327.12439
T5-P2	T5	724235.06425	8689336.59289
T5-P3	T5	724232.32104	8689345.97289
T5-P4	T5	724229.66632	8689354.99893
T5-P5	T5	724226.83462	8689364.90987
T5-P6	T5	724223.73745	8689374.99780

Nota: Coordenadas UTM-18s-WGS84

ANEXO C. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES Y PERSONAL PARA LA FASE PILOTO II

	Días	Fecha actividad		Personal (por día)		Abr-08				May-08				Jun-08				Jul-08				Ago-08				Set-08				Oct-08				Nov-08						
		estimados	Inicio	Final	Especialista	Operarios	Sem. 1	Sem. 2	Sem. 3	Sem. 4	Sem. 5	Sem. 6	Sem. 7	Sem. 8	Sem. 9	Sem. 10	Sem. 11	Sem. 12	Sem. 13	Sem. 14	Sem. 15	Sem. 16	Sem. 17	Sem. 18	Sem. 19	Sem. 20	Sem. 21	Sem. 22	Sem. 23	Sem. 24	Sem. 25	Sem. 26	Sem. 27	Sem. 28	Sem. 29	Sem. 30	Sem. 31			
Fase Experimental preliminar						Fase experimental preliminar																																		
Toma de muestras de suelo	1 día	17-Apr-08	17-Apr-08	1	1	x																																		
Toma de muestras de semillas de suelo	1 día	17-Apr-08	17-Apr-08			x																																		
Toma de muestras de agua	1 día	18-Apr-08	18-Apr-08	1	1	x																																		
Recolección de semillas	1 día	18-Apr-08	18-Apr-08				x	x	x																															
Análisis de suelo y agua (laboratorio)	7 días	21-Apr-08	28-Apr-08			x	x	x	x	x																														
Prueba de germinación (laboratorio)	14 días	21-Apr-08	5-May-08																																					
Fase Experimental	163 días	7-May-08	17-Oct-08			Fase experimental época seca																																		
Delimitación de parcelas	1 día	7-May-08	7-May-08	1	3					x																														
Evaluación preliminar	1 día	7-May-08	7-May-08							x																														
Instalación Exp. 1	1 día	8-May-08	8-May-08	1	3					x																														
Instalación Exp. 2	1 día	8-May-08	8-May-08							x																														
Instalación Exp. 3	1 día	9-May-08	9-May-08	1	3					x																														
Instalación Exp. 4	1 día	9-May-08	9-May-08							x																														
Identificación de parcelas/exp.	2 días	8-May-08	9-May-08							x																														
Evaluación de parcelas 1	1 día	22-May-08	22-May-08	1	2						x																													
Retratamiento 1	1 día	23-May-08	23-May-08	1	2						x																													
Evaluación de parcelas 2	1 día	5-Jun-08	5-Jun-08	1	2							x																												
Retratamiento 2	1 día	6-Jun-08	6-Jun-08	1	2							x																												
Evaluación de parcelas 3	1 día	19-Jun-08	19-Jun-08	1	2								x																											
Retratamiento 3	1 día	20-Jun-08	20-Jun-08	1	2								x																											
Evaluación de parcelas 4	1 día	3-Jul-08	3-Jul-08	1	2									x																										
Retratamiento 4	1 día	4-Jul-08	4-Jul-08	1	2									x																										
Evaluación de parcelas 5	1 día	17-Jul-08	17-Jul-08	1	2										x																									
Retratamiento 5	1 día	18-Jul-08	18-Jul-08	1	2										x																									
Evaluación de parcelas 6	1 día	31-Jul-08	31-Jul-08	1	2											x																								
Retratamiento 6	1 día	1-Aug-08	1-Aug-08	1	2											x																								
Evaluación de parcelas 7	1 día	14-Aug-08	14-Aug-08	1	2												x																							
Retratamiento 7	1 día	15-Aug-08	15-Aug-08	1	2												x																							
Evaluación de parcelas 8	1 día	28-Aug-08	28-Aug-08	1	2													x																						
Retratamiento 8	1 día	29-Aug-08	29-Aug-08	1	2													x																						
Evaluación de parcelas 9	1 día	18-Sep-08	18-Sep-08	1	2																																			
Retratamiento 9	1 día	19-Sep-08	19-Sep-08	1	2																																			
Evaluación de parcelas 10	1 día	16-Oct-08	16-Oct-08	1	2																																			
Retratamiento 10	1 día	17-Oct-08	17-Oct-08	1	2																																			
Fase Gabinete	18 días	19-Oct-08	5-Nov-08	2		Fase Gabinete																																		
Procesamiento y análisis de datos	11 días	19-Oct-08	30-Oct-08	2																																				
Elaboración informe final	5 días	1-Nov-08	6-Nov-08	2																																				



ANEXO D. MATERIALES NECESARIOS EN FASE PILOTO II

	Especialistas -operarios		Materiales
Fase experimental preliminar			
			Plumones marcadores indelebles
toma de muestras de suelo	1	1	Tornillo muestreador Bolsas plásticas
toma de muestras de semillas de suelo			Sacabocado (10 cm diam. X 10 cm alt.) Bolsas plásticas
toma de muestras de agua	1	1	Frascos herméticos plásticos 250 ml
recolección de semilla			Bolsas papel
análisis de suelo y agua (laboratorio)			
prueba de germinación (laboratorio)			
toma de muestras de agua (E. Húmeda)	1	1	Frascos herméticos plásticos 250 ml
análisis de agua (laboratorio/E. Húmeda)			
prueba de germinación (laboratorio/E. Húmeda)			
Fase experimental			
			Letreros lápices
delimitación de parcelas	1	3	Estacas Pavilo Cinta métrica
evaluación preliminar			Cuadrante de evaluación (1 x 1 m)
Instalación Exp. 1	1	3	Herbicida 2,4 D sal amina 1 l Herbicida glifosato 1 l Machetes Mantas 02 mochilas fumigadoras (12 l)
Instalación Exp. 2			Machetes Mantas
Instalación Exp. 3	1	3	Herbicida 2,4 D sal amina 1 l Herbicida 2,4 D sal amina 1 l Herbicida glifosato 1 l Machetes Mantas 02 mochilas fumigadoras (12 l)
Instalación Exp. 4			
identificación de parcelas/exp.			letreros
evaluación de parcelas 1	1	2	Cuadrante de evaluación (1 x

			1 m)
retratamiento 1	1	2	Herbicidas, machetes, mantas, mochilas
evaluación de parcelas 2	1	2	Cuadrante de evaluación (1 x 1 m)
retratamiento 2	1	2	Herbicidas, machetes, mantas, mochilas
evaluación de parcelas 3	1	2	Cuadrante de evaluación (1 x 1 m)
retratamiento 3	1	2	Herbicidas, machetes, mantas, mochilas
evaluación de parcelas 4	1	2	Cuadrante de evaluación (1 x 1 m)
retratamiento 4	1	2	Herbicidas, machetes, mantas, mochilas
evaluación de parcelas 5	1	2	Cuadrante de evaluación (1 x 1 m)
retratamiento 5	1	2	Herbicidas, machetes, mantas, mochilas
evaluación de parcelas 6	1	2	Cuadrante de evaluación (1 x 1 m)
retratamiento 6	1	2	Herbicidas, machetes , mantas, mochilas
evaluación de parcelas 7	1	2	Cuadrante de evaluación (1 x 1 m)
retratamiento 7	1	2	Herbicidas, machetes , mantas, mochilas
evaluación de parcelas 8	1	2	Cuadrante de evaluación (1 x 1 m)
retratamiento 8	1	2	Herbicidas, machetes , mantas, mochilas
evaluación de parcelas 9	1	2	Cuadrante de evaluación (1 x 1 m)
retratamiento 9	1	2	Herbicidas, machetes , mantas, mochilas
evaluación de parcelas 10	1	2	Cuadrante de evaluación (1 x 1 m)
retratamiento 10	1	2	Herbicidas, machetes , mantas, mochilas
Fase Gabinete			
Procesamiento y análisis de datos	2		
Elaboración informe final	2		



CARTELES IDENTIFICACIÓN



PCEKT

**Programa de Control, Erradicación
Y Monitoreo del "Kudzú Tropical"
(*Pueraria phaseoloides*).**

FASE II- PRUEBA PILOTO



PCEKT

PARCELA N°

ANEXO E. INFORME DE ACTIVIDADES DEL INGRESO DEL 22 DE ABRIL AL 25 DE ABRIL DE 2008

Fase Experimental Preliminar

Objetivos

- Toma de muestras de suelo y agua para los experimentos
- Identificación de los sitios para los experimentos

Martes 22

Ingreso al campamento "Las Malvinas". Reunión de coordinación con el supervisor de Medio Ambiente Carlos Pacheco, para explicar las actividades a realizar en el presente ingreso, indicando además los sitios de trabajo.

Miércoles 23

Toma de muestras de suelo en la zona del botadero (muestra PM 01), aeródromo (muestra 02), aeródromo talud (muestra 02T) y frente a la planta de gas (muestra PM 03); el tamaño de las muestras fluctuó entre 0.5 a 0.8 kg. Paralelamente se realizó la inspección de varios lugares para elegir la ubicación definitiva de los experimentos.

Jueves 24

Toma de muestras de agua en el canal que bordea el aeródromo (muestra A1), canal frente a la planta de gas (muestra A2) y del sistema de agua potable del campamento (muestra A3).

Viernes 25

Retorno a Lima

Lima, 30 de abril de 2008

Ing. Jorge Tobaru Hamada

INFORME DE ACTIVIDADES DEL INGRESO DEL 8 AL 13 DE MAYO DE 2008

Fase Experimental

Objetivo

- Instalación de los experimentos del proyecto

Jueves 8

Ingreso al campamento "Las Malvinas". Reunión de coordinación con el supervisor de Medio Ambiente Rudy Hurtado, explicando los lugares puntuales de trabajo y las características del mismo.

Viernes 9

Coordinaciones sobre el arribo del material de trabajo. Reunión de trabajo con Medio Ambiente para tratar los temas de procedimientos de las labores a realizarse y aclaración sobre el uso y riesgos de la utilización de herbicidas. Se recibió las charlas de inducción de Seguridad, Medio Ambiente, Salud y Comunitarias.

Sábado 10

Coordinaciones del material para el trabajo.

Domingo 11

Calibración de los equipos de fumigación. Establecimiento de los experimentos 1 y 2 en la zona del aeródromo, delimitación de parcelas y asignación y ejecución de los tratamientos:

Experimento 1: explanada de la torre de control del aeródromo:

- Corte manual con remoción y sin control de rebrotamiento (T1)
- Corte manual con remoción y control de rebrotamiento manual (T2)
- Corte manual con remoción y control de rebrotamiento químico (glifosato) (T3)
- Corte manual sin remoción y sin control de rebrotamiento (T4)
- Corte manual sin remoción y control de rebrotamiento manual (T5)
- Corte manual sin remoción y control de rebrotamiento químico (glifosato) (T6)
- Mulching (T7)
- Herbicida glifosato (T8)
- Herbicida 2,4 D sal amina (T9)

Aleatorización de los tratamientos en el campo:

Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
T9	T3	T4
T1	T9	T8
T3	T2	T3
T6	T6	T7
T5	T8	T5
T2	T1	T9
T4	T7	T2
T7	T5	T1
T8	T4	T6

Experimento 2: talud en la zona del aeródromo (2 repeticiones):

- Corte manual sin remoción y sin control de rebrotamiento (T1)
- Corte manual sin remoción y control de rebrotamiento manual (T2)
- Mulching (T3)

Orden (aleatorización) de establecimiento de los tratamientos:

T2, T2, T1, T3, T1, T3

Colocación de carteles informativos y de identificación correspondientes.

Lunes 12

Establecimiento del experimento 3 en la zona este de la planta de gas y del experimento 4 en la zona del botadero, delimitación de parcelas, asignación y ejecución de los tratamientos y evaluación de las parcelas del experimento 3:

Experimento 3: frente a la planta de gas (3 repeticiones)

- Herbicida 2,4 D sal amina (T1)
- Arrancado manual (T2)

Aleatorización de los tratamientos en el campo:

Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3
T2	T2	T1
T1	T1	T2

Experimento 4: Zonas de crecimiento vertical sobre árboles en la zona del botadero (2 repeticiones):

- Corte manual de kudzú tropical (T1)
- Corte manual con control de rebrotamiento manual (T2)
- Corte manual con control de rebrotamiento con el herbicida glifosato (T3)
- Herbicida glifosato (T4)
- Herbicida 2,4 D sal amina (T5)

Orden (aleatorización) de establecimiento de los tratamientos:

T2, T4, T5, T2, T1, T3, T4, T5, T1, T3

Colocación de carteles informativos y de identificación correspondientes.

Martes 13

Retorno a Lima

Lima, 19 de mayo de 2008

Ing. Jorge Tobaru Hamada

INFORME DE ACTIVIDADES DEL INGRESO DEL 26 DE MAYO AL 30 DE MAYO DE 2008**Fase Experimental**

Objetivos

- Primera evaluación de los experimentos instalados del PCEK.
- Visita de inspección al DdV Las Malvinas - Pagoreni A y Pozo Pagoreni 1X

Lunes 26

Ingreso al campamento "Las Malvinas". Reunión de coordinación con el supervisor de Medio Ambiente Carlos Pacheco, se explicó los trabajos realizados hasta el momento y las tareas a realizar durante los siguientes días.

Coordinaciones para el recojo de los letreros en acrílico para la identificación de los experimentos.

Martes 27

Reunión con el Jefe de Campamento Miguel Calderón y con el Jefe de la Unidad Médica para absolver dudas respecto al uso de herbicidas.

Primera evaluación del experimento 1 en la explanada de la torre de control, se registró la cobertura del kudzú tropical y de otras especies en las parcelas, a continuación se procedió a los retratamientos de todas las parcelas (excepto T1 y T4 que son controles). La aplicación de herbicidas para los tratamientos con control de rebrotamiento químico (T3 y T6) se hizo a "desmanche", es decir solo sobre los rebrotes de kudzú tropical.

Evaluación del experimento 2 en el talud del aeródromo, registrándose la cobertura del kudzú, se procedió al retratamiento de las parcelas de los tratamientos 2 y 3 (T1 es el tratamiento control).

Instalación de los carteles de identificación de los experimentos 1 y 2.

Miércoles 28

Inspección del experimento 3, no se realizó la evaluación debido al corte del área por servicios generales de PLUSPETROL (realizado el lunes 26). Se determinó esperar hasta el siguiente ingreso para tomar una decisión sobre el experimento.

Primera evaluación del experimento 4 y retratamiento de las parcelas experimentales excepto las parcelas correspondientes al primer tratamiento (Control).

Reunión con el Supervisor de Medio Ambiente del Lote 56, Pablo Bejarano, para coordinar la visita de inspección al citado lote.

Jueves 29

Visita de inspección al DdV Las Malvinas – Pozo Pagoreni A entre el kilómetro 1.2 al kilómetro 3.7 constatándose la presencia de kudzú tropical en esta zona.

Inspección al DdV del pozo Pagoreni 1X, constatándose también la presencia de esta especie.

Viernes 30

Retorno a Lima

Lima, 4 de junio de 2008

Ing. Jorge Tobaru Hamada

INFORME DE ACTIVIDADES DEL INGRESO DEL 17 AL 20 DE JUNIO DE 2008

Fase Experimental

Objetivos

- Segunda evaluación de los experimentos del PCEK
- Evaluación de la situación del experimento 3 frente a la planta de gas
- Delimitación y marcado de los experimentos

Martes 17

Ingreso al campamento "Las Malvinas". Reunión de coordinación con el supervisor de Medio Ambiente Rudy Hurtado, se explicó el avance realizado en los trabajos hasta el momento y las tareas a cumplir durante los siguientes días.

Coordinaciones para el recojo de los materiales de identificación de los experimentos.

Miércoles 18

Recojo de los materiales de identificación y delimitación de los experimentos.

Segunda evaluación del experimento 1, se registró la cobertura del kudzú y de otras especies en las parcelas, no se requirió el retratamiento de las parcelas; posteriormente se realizaron trabajos de mantenimiento en los bordes de las parcelas para evitar el ingreso de plantas de kudzú a las parcelas.

Segunda evaluación del experimento 2 en el talud, se registró la cobertura del kudzú y de otras especies, se realizó el retratamiento de las parcelas correspondientes a los tratamientos 2 y 3 (control de rebrotamiento manual y mulching, respectivamente), el tratamiento 1 es de control.

Delimitación de los experimentos con la colocación de las cintas de peligro y carteles de "prohibido ingresar".

Jueves 19

Inspección del experimento 3 frente a la planta de gas, se constató que la presencia de kudzú dentro de las parcelas no fue suficiente o no existía, por lo que se tomó la decisión de mover las parcelas. Nueva instalación y evaluación del experimento 3 conservando la distribución inicial.

Segunda evaluación del experimento 4, se constató la eficiencia en los tratamientos empleados, se observó reingreso de plantas de kudzú provenientes de áreas vecinas por lo que se procedió a un mantenimiento en los bordes de las parcelas. No se requirió de trabajos de retratamiento.

Delimitación de experimentos con la colocación de cintas y carteles.

Viernes 20

Retorno a Lima

Lima, 26 de junio de 2008

Ing. Jorge Tobaru Hamada.

ANEXO F ANÁLISIS DE LABORATORIO.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANÁLISIS DE AGUA

SOLICITANTE : ERM PERU S.A.
PROCEDENCIA : CUSCO/QUILLABAMBA
REFERENCIA : H.R. 18329
FACTURA : 13302

No. Laboratorio	0231	0232	0233
No. Campo	Cafrodomos A-1 Quivabamba	A-2 Pto. (2BB)	A-3
pH	6.86	6.72	6.80
C.E. dS/m	0.08	0.09	0.17
Calcio me/l	0.50	0.71	0.92
Magnesio me/l	0.13	0.12	0.35
Potasio me/l	0.01	0.01	0.03
Sodio me/l	0.18	0.17	0.38
SUMA DE CATIONES	0.82	1.01	1.68
Nitratos me/l	0.01	0.01	0.01
Carbonatos me/l	0.00	0.00	0.00
Bicarbonatos me/l	0.66	0.72	1.12
Sulfatos me/l	0.05	0.10	0.07
Cloruros me/l	0.20	0.20	0.50
SUMA DE ANIONES	0.92	1.03	1.70
Sodio %	21.95	16.83	22.61
RAS	0.32	0.26	0.47
Boro ppm	0.00	0.00	0.00
Clasificación	C1 - S1	C1 - S1	C1 - S1

La Molina, 13 de Mayo del 2008

/ndf


Ing. Eraldo La Torre Martínez
Jefe del Laboratorio

Av. La Universidad s/n La Molina, Campus UNALM
Telfs.: 349 5669 349 5647 Anexo: 222 Telefax: 349 5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
 FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES
ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION



Solicitante : ERM PERU S.A.
 Departamento : CUSCO
 Distrito :
 Referencia : H.R. 18328-030C-08
 Provincia : QULLABAMBA
 Predio :
 Fecha : 12-05-08
 Fact.: 13302

Lab	Numero de Muestra Campo	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Sat. De Bases	%
								Arenal %	Limo %	Arcilla %			Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺			
3168	PM 01	4.86	0.03	0.00	2.4	2.2	76	28	46	26	Fr.	13.76	6.37	1.08	0.24	0.28	2.80	10.77	7.97	74
3169	PM 02	4.08	0.06	0.00	2.5	5.0	131	18	50	32	Fr./Ar.L.	11.84	1.43	0.45	0.31	0.20	6.00	8.39	2.39	28
3170	PM 02T	4.01	0.09	0.00	2.3	1.2	120	18	52	30	Fr./Ar.L.	14.08	1.46	0.46	0.34	0.20	6.80	9.26	2.46	27
3171	PM 03	7.13	0.31	0.40	2.1	1.1	62	52	38	10	Fr.	9.12	8.13	0.60	0.22	0.17	0.00	9.12	9.12	100

A = arena ; A.Fr. = arena franca ; Fr.A. = franco arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = franco limoso ; L = limoso ; Fr.Ar.A. = franco arcillo arenoso ; Fr.Ar. = franco arcilloso ;
 Fr.Ar.L. = Franco arcillo limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = arcillo limoso ; Ar. = Arcilloso



Braulio La Torre Martínez
 Jefe del Laboratorio

ANEXO G 1. PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE MOCHILA FUMIGADORA

La calibración del equipo de fumigación (mochila fumigadora) consiste en calcular el volumen de agua correcto para la dilución del producto herbicida con la finalidad de lograr la cobertura deseada del área a tratar. Para la calibración sobre el área problema se utiliza exclusivamente agua. Dicha operación se realiza por una sola vez, hasta que se realice el cambio de boquilla de repuesto en la mochila o se cambie de operador.

Los pasos a seguir para la calibración son los siguientes:

- Colocar una estaca en el terreno.
- Medir desde la estaca una distancia de 20 m lineales y plantar una segunda estaca.
- Comprobar la correcta conexión de las partes de la mochila fumigadora y su estado.
- Llenar el tanque de la mochila con un volumen conocido de agua (e.j. 10 l).
- Colocarse la mochila y dar presión a la misma.
- Desde el punto inicial (primera estaca) fumigar 5 veces la distancia entre las estacas (en total 100 m lineales).
- Medir el ancho de la banda de mojado en metros.
- Al terminar el recorrido, medir el gasto de agua.
- Calcular el volumen de agua a utilizar por hectárea (para una cobertura completa):

Gasto de agua (G)= volumen inicial - volumen final

Área de aplicación (Ap)= longitud de aplicación (100 m) x ancho de mojado (m)

Volumen de agua por hectárea = 10000 m² x G / Ap

ANEXO G-2 PROCEDIMIENTO PARA LA LABOR DE FUMIGACIÓN

Se describen los pasos para fumigar uniformemente un producto agroquímico sobre vegetación, así como algunas recomendaciones adicionales de salud y seguridad antes, durante y después de la aplicación:

Antes de la fumigación

- Comprobar la correcta conexión de las partes de la mochila fumigadora y su estado.
- Calcular el área a fumigar y determinar el volumen de agua y cantidad de herbicida a utilizar, según dosis recomendada.
- Colocación y uso de traje protector.
- Llenado del tanque de la mochila con un poco de agua.
- Abrir el envase herbicida y verter la cantidad requerida en un vaso medidor.
- Verter el herbicida en el tanque de la mochila.
- Enjuagar el vaso medidor con agua y verter en el tanque (tres veces).
- Completar el volumen de agua requerido para la fumigación y cerrar la mochila.

Durante de la fumigación

- Usar el equipo de protección
- Evitar fumigar en horas de viento y con amenaza de lluvias.
- Realizar la fumigación a favor del viento.
- Sostener la lanza fumigadora con el brazo extendido.
- Mantener la boquilla a una altura aproximada de 30 a 40 cm.
- Cubrir totalmente el área a controlar.

Después de la fumigación

- Si hay sobrante, fumigarlo sobre otras plantas de kudzú tropical, NO arrojar la solución al suelo o corrientes de agua.
- Lavar la mochila con agua limpia tres veces, el agua de lavado fumigarla sobre plantas de kudzú tropical.
- Lavar el equipo de protección personal.
- Lavar la ropa personal si hubo contaminación.
- Bañarse luego de la aplicación

ANEXO G3. HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD 2,4 D SAL AMINA

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

- 1.1 Nombre del Producto: HEDONAL
- 1.2 Fabricante: BAYER Crop Science
- 1.3 Nombre Químico: sal de dimetilamina del ácido 2,4 diclorofenoxiacético
- 1.4 Número de CAS: 2008-39-1
- 1.5 Peso molecular: 266,1
- 1.6 Uso: Herbicida post-emergente selectivo sistémico

2. CLASIFICACION DE RIESGOS

- 2.1 Inflamabilidad: el producto formulado tiene agua y no prende con facilidad.
Flash point (0°C): > a 98 ° C. A esta temperatura, los vapores apagan la llama.
Temperatura de autoignición: no hay datos
- 2.2 Clasificación toxicológica: producto poco peligroso. Clase III

3. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

- 3.1 Aspecto físico: líquido límpido
- 3.2 Color: amarillo verdoso oscuro
- 3.3 Olor: Característico a compuestos amínicos
- 3.4 Presión de vapor: (10) – 7 mbar (del ácido)
- 3.5 Punto de fusión: 85 a 87°C
- 3.6 Punto de ebullición: 130°C (se toma el punto de ebullición del ácido)
- 3.7 Solubilidad en agua a 20°C: Al ser soluciones acuosas se diluyen fácilmente con agua. La solubilidad del ácido 2,4 D en agua es de 900 mg/l a 25° C
- 3.8 Temperatura de descomposición: descompone a la temperatura de fusión.
A 1000°C descompone totalmente.

4. PRIMEROS AUXILIOS

- 4.1 Inhalación: remover a la persona afectada al aire libre. Si es necesario aplicar respiración artificial. Llamar inmediatamente al médico.
- 4.2 Piel: Rápidamente quitar la ropa contaminada. Lavar la zona de contacto con abundante agua y jabón. Si la irritación persiste, Consultar al médico.

4.3 Ojos: Enjuagar con abundante cantidad de agua durante por lo menos 15 minutos. Consultar inmediatamente al médico.

4.4 Ingestión: En caso de ingestión, si la persona está consciente hacer ingerir 1 ó 2 vasos de agua ó leche para diluir el material. NO inducir al vómito ya que la potencial aspiración de los fluidos en los pulmones puede inducir neumonía química. Nunca hacer ingerir algo a una persona inconsciente ó con convulsiones.

EN TODOS LOS CASOS, LLAMAR INMEDIATAMENTE AL MEDICO.

5. MEDIDAS DE EXTINCIÓN

5.1 Medios de extinción: usar espuma, agentes químicos secos, niebla ó lluvia de agua.

5.2 Procedimientos de lucha específicos: Usar máscara facial completa con equipo de respiración autónomo y ropa de protección.

6. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

6.1 Medidas de precaución personal: Emplear máscaras faciales, protegiendo especialmente los ojos. El uso de lentes de contacto presenta cierto riesgo. Las Anexo G 3- 3 lentes blandas pueden absorber sustancias irritantes y todas las lentes las concentran.

Como protección respiratoria, utilizar máscaras con filtros para productos orgánicos. Utilizar guantes y ropa protectora de material impermeable como goma y evitar siempre el contacto con la piel.

Mantener sistemas de ventilación exhaustiva local y general a modo de reducir los riesgos de inflamación del producto.

Disponer en el área de lavajos, lluvias de seguridad. Separar y lavar la ropa contaminada, antes de volver a usar. Nunca comer, beber ó fumar en áreas de trabajo, lavarse siempre las manos, cara y brazos antes de comer, beber ó fumar.

6.2 Almacenamiento: Almacenar en recipientes cerrados, en área seca y bien ventilada, alejada de fuentes de ignición. Realizar el manipuleo en un local con ventilación exhaustiva. Evitar el daño físico de los contenedores, mantener alejado de ácidos, bases y oxidantes fuertes.

7. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

7.1 Estabilidad: Es estable en condiciones normales de almacenamiento y manipuleo.

7.2 Reactividad: Polimerización no se produce. Incompatibilidad química:

Sustancias ácidas provocan la precipitación del ácido. Sustancias muy alcalinas provocan la liberación de dietilamina. Productos de descomposición: la descomposición térmica ó quemado, pueden producir compuestos tóxicos entre otros cloruro de hidrógeno y óxidos de nitrógeno.

8. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

8.1 Inhalación: Puede ser irritante por la presencia de restos de dietilamina libre.

8.2 Ojos: Puede causar daños irreversibles

8.3 Piel: Puede causar irritación

8.4 Ingestión: Poco probable pero peligrosa

8.5 Toxicidad aguda:

8.5.1 Oral: LD 50 en ratas 2698 mg/kg

8.5.2 Dermal LD 50 en ratones macho y hembra: > 4000 mg/kg de peso corporal

8.5.3 Inhalación: LC 50 en ratones macho y hembra 8.03 mg/l

8.5.4 Irritación de la piel: Ligeramente irritante

8.5.5 Sensibilización de la piel: No se observaron reacciones durante el test

8.5.6 Irritación para los ojos: Ligeramente irritante

8.6 Toxicidad subaguda: sin datos

8.7 Toxicidad crónica: Los efectos adversos observados son generalmente aquellos asociados con el consumo de materiales no tóxicos, depresión del apetito, pérdida de peso y disminución del vigor. Produce irritación en ojos y piel.

8.8 Mutagénesis: No posee actividad mutagénica contra las cepas de *Salmonella typhimurium* estudiadas.

9. INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA

9.1 Efectos agudos sobre organismos de agua y peces:

9.2 Toxicidad para aves: LD 50 para codornices 1069,4 mg/kg.

9.3 Persistencia en el suelo: de 1 a 4 semanas dependiendo de la humedad y temperatura del suelo, tipo de suelo y dosis utilizada.

9.4 Efecto de control: Herbicida hormonal penetra por la epidermis y es rápidamente traslocado al interior de la planta, su acción se ejerce en zonas distantes del punto de aplicación (meristemas) produciendo detención del crecimiento, epinastía, encorvamiento de hojas y tallos, etc.

10. MEDIDAS DE EMERGENCIA

10.1 Derrames: En casos de grandes derrames, informar al personal de seguridad y ventilar el área.

En caso de pequeños derrames recoger el material con material absorbente y colocar en recipiente cerrado adecuado en un área confinada hasta su disposición.

Evitar el drenaje del producto a desagües ó cursos de agua. Proveer al personal de limpieza de equipo protector al contacto con el líquido y a la inhalación de vapores ó nieblas.

10.2 Fuego: utilizar niebla de agua, lluvia, anhídrido carbónico , agentes químicos secos.



10.3 Disposición Final: Evitar el vertido del producto a cursos de agua. Disponer el material en tambores hasta su incineración.

11. INFORMACIÓN PARA EL TRANSPORTE

11.1 Terrestre: Nombre para el transporte: sal amina del ácido 2,4 D

11.2 Número de UN: 3000

11.3 Rótulo: Tóxico

11.4 Clase: 9

11.5 Código IMDG: 3082 Sustancia peligrosa para el medio ambiente. Líquida, N.O.S.

11.6 Grupo de Envase: III

11.7 Número de riesgo: 124

11.8 Aéreo: No es usual esta forma de transporte

11.9 Marítimo: Por ser una sustancia líquida, considerada como contaminante marino, le corresponde el número 3082 para el transporte marítimo.

ANEXO G4. HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD GLIFOSATO

NOMBRE DEL PRODUCTO: BAZOOKA

glifosato:

sal isopropilamina de N-fosfometil glicina 48 g

Nº CAS: 38641-94-0

Inertes y coadyuvantes c.s.p. 100 cm³

equivalente ácido glifosato 35,6 g

INFORMACION GENERAL DE EMERGENCIA

APARIENCIA FISICA: Líquido color amarillo anaranjado.

INFORMACION QUIMICA RELACIONADA CON RIESGOS PARA LA SALUD Y EL AMBIENTE:

Salud: Puede tener acción por contacto, ingestión e inhalación.

Inflamabilidad: No inflamable.

Reactividad: Evitar el contacto con ácidos, bases y materiales oxidantes fuertes.

EFFECTOS POTENCIALES PARA LA SALUD: Esta sección describe posibles efectos adversos en caso de que el producto no sea utilizado correctamente.

OJOS: Puede causar irritación moderada con enrojecimiento de la conjuntiva.

PIEL: Contacto: Levemente irritante. Produjo sensibilización dermal en animales de laboratorio.

Contactos prolongados o repetidos pueden causar irritación. Absorción: Es poco probable que el material sea absorbido en cantidades nocivas a partir de un solo contacto prolongado con la piel.

INGESTION: Baja toxicidad. Pequeñas cantidades ingeridas accidentalmente durante el manipuleo, no es probable que causen daño.

INHALACION: No se esperan efectos adversos por esta vía durante el uso normal. Sin embargo, es conveniente evitar la exposición a los vapores del producto.



En cualquier caso conseguir ayuda médica.

En caso de intoxicación, llevar a la persona afectada a un lugar ventilado y llamar a un médico, o trasladarla a un servicio de emergencia llevando el envase o la etiqueta del producto. Quien realice los primeros auxilios debe evitar tomar contacto directo con el producto.

OJOS: Lavar con abundante agua corriente inmediata y continuadamente durante 15 minutos. Consultar al médico.

PIEL: Quitar las ropas y el calzado contaminado. Lavar inmediatamente la piel con abundante agua corriente y jabón, durante 15 minutos como mínimo. Si la irritación persiste, llamar al médico. Lavar las ropas contaminadas antes de reutilizarlas.

INGESTION: No inducir al vómito. Si la persona está lúcida, personal entrenado debe realizar lavaje gástrico y catarsis. Llamar al médico y/o transportar a la persona afectada a un servicio de emergencias. Llevar el envase o la etiqueta del producto.

INHALACION: Retirar del área a la persona accidentada y exponer al aire fresco. Si la respiración es dificultosa, dar oxígeno. Si no respira, realizar respiración artificial. Mantener a la persona afectada en reposo y abrigada. Consultar al médico y/o transportar al accidentado a un servicio de emergencias. Llevar el envase o la etiqueta del producto.

NOTA PARA EL MEDICO:

- La decisión de inducir al vómito, o no, debe ser tomada por el médico. Nunca suministrar nada por boca a una persona inconsciente.
- **ANTIDOTO / tratamiento:** No hay antídoto específico. Proveer tratamiento de soporte basado en el criterio del médico en respuesta a las reacciones del paciente.

PROPIEDADES DE INFLAMABILIDAD: Producto no inflamable

EXPLOSIVIDAD: No explosivo.

RIESGO DE FUEGO Y EXPLOSION: En condiciones de incendio, se generan humos que pueden contener el material original junto a compuestos tóxicos e irritantes no identificados.

MEDIOS DE EXTINCION: Espuma química, polvos químicos secos, dióxido de carbono y neblina de agua para enfriar los envases involucrados. Los sistemas de espuma son los preferidos, ya que el agua en grandes cantidades puede aumentar el área afectada.



EQUIPO CONTRA INCENDIOS: Utilizar ropa protectora adecuada y equipos de aire autónomos, con presión positiva.

En caso de accidentes que lleven asociado un derrame del producto, proceder según se indica en:

DERRAMES Y/O PERDIDAS. Si el accidente se produjera en la vía pública, mantenerse contra el viento, aislar el área y no permitir el ingreso de público al sector. Dar aviso al fabricante. Los envases que pierden, deben ser separados de los que no pierden y su contenido transferido a un tambor u otro tipo de envase o contenedor. Utilizar equipo de protección personal (anteojos, guantes, botas de goma).

PROTECCION DE LAS PERSONAS: Evitar el contacto con los ojos, piel o ropas.

Lavar las partes del cuerpo expuestas.

PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE: Evitar la llegada de producto a cursos de agua.

DERRAMES Y/O PÉRDIDAS:

Pequeños derrames: Contener el derrame por medio de diques para evitar la dispersión de producto y el ingreso a pozos de agua, acequias, canales o canaletas. Absorber con material inerte (arena o tierra) y recoger en tambores o bolsas plásticas. Grandes derrames: Contener el derrame por medio de diques.

Mantenerse contra el viento, aislar el área y mantener al público alejado. Evitar el contacto con los ojos, piel o ropas. Prevenir la contaminación de cursos de agua o desagües. Hacer diques en el área afectada y bombear a recipientes adecuados (tambores). Utilizar material absorbente (arena o tierra) para recoger la pérdida y colocarlo en recipientes adecuados. Si fuera necesario, contactar al fabricante.

Descontaminar el piso como se indica a continuación.

PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA: Lavar con solución de agua lejía al 5 % y enjuagar con agua.

MANIPULEO: Leer la etiqueta. No almacenar ni transportar con alimentos, medicamentos o vestimenta. Mantener alejado del alcance de los niños y de los animales. Prever la provisión de agua en el área de trabajo. No comer, beber o fumar durante el manipuleo y/o uso del producto.

Manipular el producto en áreas bien ventiladas. Utilizar los elementos de protección personal (guantes, barbijo, máscara, delantal). Cuando se manipulen tambores usar zapatos de seguridad.



Evitar el contacto con ojos, piel y ropas. Evitar aspirar vapores o nieblas. Adoptar las buenas prácticas de higiene personal. Lavarse cuidadosamente con agua y jabón después del manipuleo del producto. Lavar la ropa después de usada separadamente de otras vestimentas.

ALMACENAJE: Almacenar en lugar fresco, seco, con buena ventilación y cerrado con candado. Mantener lejos del alcance de los niños y personas inexpertas. No almacenar junto con alimentos, medicamentos, vestimentas, insecticidas o fungicidas. Evitar el contacto directo con la luz solar, fuentes de calor y agentes oxidantes.

Emplear envases claramente identificados y cerrados. No reutilizar los recipientes vacíos.

GUIAS DE EXPOSICION:

No establecidas

TÉCNICA DE CONTROL

Proveer condiciones de ventilación adecuada. Para algunas operaciones puede ser necesario un sistema de extracción localizada.

RECOMENDACIONES PARA FABRICANTES, OPERARIOS DE EMPAQUE Y DISTRIBUIDORES COMERCIALES:

PROTECCION FACIAL Y/O DE LOS OJOS:

Utilizar antiparras para productos químicos.

Cuando la exposición a los vapores cause molestias, utilizar un respirador/ máscara de cara completa.

PROTECCION DE LA PIEL: Para exposiciones breves, no hay otras precauciones que el uso de ropa limpia. Cuando la exposición sea prolongada o repetida frecuentemente, al manipular este producto, utilizar ropa impermeable. El uso de otros elementos específicos como guantes, botas u overoles, dependerá de la operación a ejecutar.

Siempre lavar las ropas de trabajo y los elementos de protección personal por separado de las ropas de uso en el hogar. Ver la etiqueta del producto para instrucciones adicionales.

PROTECCION RESPIRATORIA: Cuando los límites de exposición y/o el nivel de confort lo requieran, utilizar máscara (semi o de cara completa).

AVISO A APLICADORES Y OPERARIOS INVOLUCRADOS: Leer en la etiqueta del producto las instrucciones sobre ropa protectora y equipos a utilizar.



- APARIENCIA Y COLOR: Líquido amarillo / anaranjado.
- ESTADO FISICO: Concentrado soluble.
- OLOR: Leve a haluros.
- DENSIDAD RELATIVA: 1,1685 g/cm³ (a 20°C)
- ACIDEZ / ALCALINIDAD – pH = 4.94 (dilución al 1 %, a 25°C).
- PRESION DE VAPOR: No disponible.
- SOLUBILIDAD EN AGUA: Total.
- PUNTO DE EBULLICION: 108°C.
- CORROSIVIDAD: No corrosivo para los materiales de envases aprobados.
- VISCOSIDAD: 46.5 - 46.9 cPs (a 25°C). 19.7 - 20.2 cPs (a 45°C).
- ESTABILIDAD QUIMICA: Estable bajo condiciones normales de almacenamiento. Evitar temperaturas extremas.
- INCOMPATIBILIDAD CON OTROS PRODUCTOS: Evitar el contacto con ácidos, bases y materiales oxidantes. Consultar con el fabricante para casos específicos.
- PRODUCTOS PELIGROSOS POR DESCOMPOSICION: Durante un incendio el humo puede contener el producto u otros compuestos tóxicos o irritantes no identificados.
- PELIGRO DE POLIMERIZACIÓN: No se espera que ocurra.
- OJOS: Puede causar irritación moderada con enrojecimiento de la conjuntiva.
- PIEL: Contacto: Levemente irritante. Produjo sensibilización dermal en animales de laboratorio. Contactos prolongados o repetidos pueden causar irritación.
- Absorción: Es poco probable que el material sea absorbido en cantidades nocivas a partir de un solo contacto prolongado con la piel.
- Toxicidad dermal aguda para mamíferos: DL50 dermal aguda (rata) > 5000 mg/kg.
- INGESTION: Baja toxicidad. Pequeñas cantidades ingeridas accidentalmente durante el manipuleo, no es probable que causen daño.
- Toxicidad oral aguda para mamíferos: DL50 oral aguda (rata) > 5000 mg/kg
- INHALACION: No se esperan efectos adversos por esta vía durante el uso normal. Sin embargo, es conveniente evitar la exposición a los vapores del producto.
- Toxicidad inhalatoria CL50 (rata) = 1.14 mg/l

ECOTOXICOLOGÍA:

Organismos de agua y peces. Ligeramente tóxico. CL 50 (trucha arco iris) 96 horas= 35.9 mg/l.

Aves: Prácticamente no tóxico.

DL50 oral aguda (codorniz) > 2000 mg/kg



Abejas: Virtualmente no tóxico.

DL50 oral (48 horas) > 180 µg/abeja

DL50 contacto (48 horas) > 200 µg/abeja

Muy tóxico para algas.

Persistencia en el suelo: adhiere a las partículas del suelo, extremadamente resistente a la Lixiviación. La principal vía de degradación es microbiana. La vida media, dependiendo del tipo de suelo y condiciones, es de aproximadamente 60 días.

METODO DE DESCARTE: Para destruir restos de producto, seguir las regulaciones vigentes para disposición final de residuos. Se recomienda la Incineración controlada en sitios autorizados (2.5 segundos a 1000 °C).

MANEJO Y ELIMINACIÓN DE ENVASES:

Durante las operaciones de limpieza y descarte de envases (incluida la limpieza de equipos), no contaminar alimentos, forraje o agua.

Los envases vacíos deben enjuagarse tres veces con agua para extraer y utilizar todo el producto contenido en los mismos. Esta operación, conocida como TRIPLE LAVADO, se debe realizar en el momento en que se está preparando la mezcla, al terminar el contenido del envase. El agua de lavado debe ser volcada en el tanque de la pulverizadora para su aplicación en el lote objeto del tratamiento. Luego, inutilizar los envases para evitar su uso con otro destino, y enviar a sitios autorizados para su incineración.

TRANSPORTE:

NO TRANSPORTAR ESTE PRODUCTO CON ALIMENTOS, MEDICAMENTOS O VESTIMENTA.

CODIGO DE TRANSPORTE:

Clase: 9

Nº N.U.: 3082

Grupo de embalaje: III

Nombre apropiado del embarque: SUSTANCIAS PELIGROSAS PARA EL
MEDIO AMBIENTE, LIQUIDAS, N.E.O.M / 9 / UN3082 /III

ANEXO H 1. Detalle de Poblaciones de *Pueraria phaseoloides*, *Centrosema*, Gramíneas y enredaderas nativas en diferentes consocios.



Parque monoespecífico de *Pueraria phaseoloides*. Sector ID 12.



Parque monoespecífico de *Centrosema* ubicado en cercanías de sector ID16



Consocie de *Pueraria phaseoloides*; *Brachiaria* y *Centrosema* . Sector ID 24



Consocie de *Pueraria phaseoloides* y *Centrosema*. Sector ID 18



Consocie de hierbas trepadoras nativas.
Sector Poliducto TGP

ANEXO H2. Detalle de parches en diferentes sectores del Complejo Las Malvinas.



Parque kudzu monoespecífico en Sector



Parque kudzu monoespecífico en Sector



Canal Perimetral y taludes con kudzú y *Centrosema*, frente a Planta Gas.



Ecotono Bosque Primario semi denso y áreas abiertas en sector ID17. *Centrosema* y kudzú.



Crecimiento vertical de kudzú sobre *Cecropia* sp. en Sector ID 12, cercano a Estación Meteorológica Aeropuerto

ANEXO H3. Muestreo en parcelas del Sector ID 12- Estación Meteorológica Aeropuerto



Demarcación de transectas para muestras de biomasa.



Pesaje de la muestra fresca (peso húmedo).



Delimitación del cuadrado de muestra e identificación del Programa.

ANEXO BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Acleto, C. 1998. Introducción a las Algas. Editorial Escuela Nueva. Lima.
- Aleixo, A., B. M. Whitney and D. C. Oren. 2000. Range extensions of birds in southeastern Amazonia. *Wilson Bull.*, 112 (1): 137-142.
- Allan, D. 1995. *Stream Ecology, structure and function of running waters*. Chapman and Hall, 2-6 Boundary Row, London. 388 pp.
- Alonso & Dallmeier (eds.). 1998. *Biodiversity Assessment and Monitoring of the Lower Urubamba Region, Perú: Cashiriari-3 Well Site and the Camisea and Urubamba Rivers*. SI/MAB Series #2. Smithsonian Institution/MAB. Biodiversity Program, Washington, DC.
- Alonso, A. & F. Dallmeier. (Eds.). 1998. *Biodiversity assessment and monitoring of the Lower Urubamba Región, Perú: Cashiriari-3 Well site and the Camisea and Urubamba Rivers* SI/MAB series # 2. Smithsonian Institution / MAB Biodiversity Program, Washington, D.C. 298 págs.
- Alonso, A. & F. Dallmeier. (Eds.). 1999. *Biodiversity assessment and monitoring of the Lower Urubamba Región, Perú: Pagoreni well site: assessment and training*. SI/MAB series # 3. Smithsonian Institution / MAB Biodiversity Program, Washington, D.C. 333 págs.
- Alonso, L. E.; Agosti, D. 2000. *Biodiversity Studies, Monitoring, and Ants: An Overview*. p. 1-8. En: Agosti, D.; Majer, J. D.; Alonso, L. E.; Schultz, T. R. (eds.). *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington, 280 p.
- Angehr, G. & C. Aucca. 1997. *Birds: Biodiversity assessment in the lower Urubamba region*. Pp. 289-312 in *Biodiversity Assessment and Long-term Monitoring in the Lower Urubamba. Region: Phase II, San Martin-3 and, Cashiriari-2 Well Sites*. SI /MAB Series #1 (F. Dallmeier and A. Alonso, eds.).
- BÁEZ DÍAZ, F. 1985. *Establecimiento y producción de gramíneas y leguminosas forrajeras en San José del Nus, Colombia*. Reunión de la Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, Cali (Colombia), 21-24 Oct 1985. *Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales*. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1985. p. 773-783.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (BID). 2004. *Informe. Resumen de la Ejecución de los Compromisos Ambientales y Sociales del Proyecto Camisea*.
- BARRIGA RUIZ, CA. (2004). *Diseño del Programa Vigilancia y Seguimiento del Estado de la Flora y Alerta Temprana en el Ámbito del Proyecto Camisea*. Documento Pdf.
- BARRIOS, R.; J. FARIÑAS; A. DÍAZ Y F. BARRETO. 2004. *Evaluación de 11 accesiones de Leguminosas utilizadas como cobertura viva en palma aceitera en el Estado Monagas, Venezuela*. *Bioagro* 16(2): 113-119.
- Barthem, R. and M. Goulding. 1997. *The Catfish Connection*. Columbia University Press, New York, New York.
- Barthem, R., H. Guerra y M. Valderrama. 1995. *Diagnóstico de los Recursos Hidrobiológicos de la Amazonia*. TCA. Lima, Perú. 162 pp.

- Barthem, R., M. Goulding, B. Forsberg, C. Cañas, H Ortega. 2004. Ecología Acuática. Bases Científicas para la Conservación de Cabeceras Andino-Amazonicas. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA). Gráfica Biblos S. A. Lima Perú. 117 pp.
- Bates, H. W. 1876. Um naturalista no rio Amazonas. Traducción de R. R. Junqueira. Ed. Universitaria de São Paulo, 1979. São Paulo, Brasil.
- Bayley, P. & P. Petrere. 1989. Amazon Fisheries: Assessment Methods, current status and management options. Canadian Special Publications in Fisheries and Aquatic Science 106:385-398.
- Bayley, P. 1981. Fish Yield from Amazon in Brazil: Comparison with African river yields and management possibilities. Transactions of the American Fisheries Society 110:351-359.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess and D. A. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, London.
- Bierregaard, R. O., Jr. 1990. Avian communities in the understory of Amazonian forest fragments. Pages. 333-343 in A. Keast, editor. Biogeography and ecology of forest bird communities. Academic Publishing. The Hague, The Netherlands.
- Boesman, P. 1999. Aves de Venezuela 1.0. CD-ROM. Bird Songs International. Westernieland. Holanda.
- Borges, S. and P. C. Stouffer. 1999. Birds communities in two types of anthropogenic successional vegetation in central Amazonia. *Condor* 101: 529-536.
- Branco, S. 1978. Hidrobiología Aplicada a Engenharia Sanitaria. 2ed. Sao Paulo (CETESB).
- Canaday, C. 1997. Loss of insectivorous birds along a gradient of human impact in Amazonia. *Biological Conservation* 77: 63-77.
- Cañas, C. 2000. Evaluación de los Recursos Pesqueros en la Provincia de Tambopata, Madre de Dios. Conservación Internacional. Lima. 67 pp.
- CARRASCO, P. 2005. Componente 2. Resultado 2: Metodologías, pautas y propuestas rentables para el uso sostenible de los recursos de la diversidad biológica en selva baja. Plan de investigación y generación de tecnología para el manejo del jebe (*Hevea brasiliensis*) en sistemas agro forestales en la provincia de Tahuamanu –Madre de Dios. IIAP-BIODAMAZ. Junio de 2005,150 pág.
- Chapman, F. M. 1921. The distribution of birdlife in the Urubamba valley of Perú. *Bull. U. S. Nat. Mus.* 117: 1-138.
- Clement, J. F. 2001. A Field Guide to the Birds of Perú. Ibis Publishing Company, Vista, California.
- Comiskey, A., J. P. Campbell, A. Alonso, S. Mistry, F. Dallmeier, P. Núñez, H. Beltrán, S. Baldeon, W. Nauray, R. De la Colina, L. Acurio y S. Udvardy. 2001. The vegetation communities of the Lower Urubamba Region, Perú. En: F. Dallmeier A. Alonso and P. Campbell. (Eds.). Urubamba: The Biodiversity of a Peruvian

Rainforest. SI/MAB series # 7. Smithsonian Institution, Washington, D.C. 9- 32 págs.

- Dallmeier F., A. Alonso & P. Campbell. (Eds.). 2001. Urubamba: The Biodiversity of a Peruvian Rainforest. SI/MAB series # 7. Smithsonian Institution, Washington, D.C. 204 págs.
- Dallmeier, F. & A. Alonso. 1997. Biodiversity Assesment and Long-term Monitoring in the Lower Urubamba Region. Phase II: San Martin-3 and Cashiriari-2 Well Sites. SI /MAB Working Papers #1. Smithsonian Institution /MAB Biodiversity Program, Washington, DC.
- Davis, T. J., C. Fox, L. Salinas, G. Ballon and C. Arana. 1991. Annotated checklist of the birds of Cuzco Amazónico, Perú. *Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Uni. Kansas* 144: 1-19.
- De Jesús M.J. y Kohler Christopher. 2004. The Comercial Fishery of the Peruvian Amazon. International Fisheries. Pagina de Internet.
- De Rham P., M. Hidalgo, & H. Ortega. 2004. Los Peces del Biabo-Cordillera Azul. En: "Perú: Biabo Cordillera Azul", Rapid Biological Inventories Report 2. Alverson, W.S., L.O. Rodríguez & D. Moskovits (eds.). Chicago, IL: The Field Museum.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 1992. Handbook of the Birds of the World. Vol 1. Ostrich to Ducks. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 1994. Handbook of the Birds of the World. Vol 2. New World Cultures to Guineafowl. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 1996. Handbook of the Birds of the World. Vol 3. Hoatzin to Auks. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 1997. Handbook of the Birds of the World. Vol 4. Sandgrouse to Cuckoos. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 2001. Handbook of the Birds of the World. Vol 6. Mousebirds to Hornbill. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 2002. Handbook of the Birds of the World. Vol 7. Jacamars to Woodpeckers. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 2003. Handbook of the Birds of the World. Vol 8. Braodbills to Tapaculos. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 2004. Handbook of the Birds of the World. Vol 9. Cotingas to Pipits. Lynx Editions. Barcelona.
- Develey, P. F. and P. C. Stouffer. 2001. Effects of Roads on Movements by Understory Birds in Mixed-Species Flocks in Central Amazonian Brazil. *Conservation Biology* 15 (5): 1416-1422.
- Donahue, P., T. A. Parker III and B. Sorrie. MS. 1994. The birds of the Tambopata Reserve. A checklist.
- Eguchi, K., S. Yamagishi & V. Randrianasolo. 1993. The composition and foraging behaviour of mixed-species flocks of forest-living birds in Madagascar. *Ibis* 135: 91-96.

- ERM. 1996. Campaña de Perforación Exploratoria de Camisea – Estudio de Impacto Ambiental. Preparada para Shell Prospecting and Development (Peru) B. V.
- ERM. 2001. Estudio de Impacto Ambiental y Social deI Lote 88, Camisea y Area de influencia. Preparado para Pluspetrol Peru Corporation S.A..
- ERM. 2005. Informe Anual del Programa de Monitoreo Biologico (PMB). Seccion Hidrobiologia. Proyecto Gas de Camisea. 2005 Preparado para Pluspetrol Peru Corporation S.A..
- Esteves, F. 1998. Fundamentos de Limnología. Editora Interciencia Ltda. 2da. ed. Brasil. 602 pp.
- EVEREST, J. W., J. H. MILLER, D. M. BALL y M. G. PATTERSON. 1991. Kudzú in Alabama, Alabama Cooperative Extension Service Circular ANR-65 Auburn University, Alabama.
- Fernández F. (ed.). 2003. Introducción a las Hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 398 p.
- Fjeldså, J. 2005. An introduction to the Machu Picchu area *in* Walker, B. 2005. The Birds of Machu Picchu and the Cusco Region. Nuevas Imágenes. Lima.
- Flores, B. D. I. Rumiz, T. S. Fredericksen y N. Fredericksen. 2001. Uso de claros de aprovechamiento, por las aves, de un bosque húmedo boliviano. Chemonics International Inc. Documento Técnico 100/2001 (inédito).
- Fowler, H. W. 1948. Os Peixes de Agua Doce do Brasil. Arquivos de Zoologia, Sao Paulo, Brasil.
- Furness, R. W., J. J. D. Greenwood & P. J. Jarvis. 1993. Can birds be used to monitor the environment? Pp. 1-41 En R. W. Furness & J. J. D. Greenwood (eds.) Birds as monitor environmental changes. Chapman & Hall. Londres, Reino Unido.
- Gill, F. B. 1995. Ornithology. W. H. Freeman and Co., New York.
- Global Environmental Facilities (GEF). 2002. www.grfweb.org/WcMC_Final_Report.pdf
- Goulding, M. 1980. The Fishes and the Forest : Explorations in Amazonian Natural History. University of California Press. Berkeley, California.
- Goulding, M. 1981. Man and Fisheries on an Amazon Frontier. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, The Netherlands.
- Goulding, M., R. Barthem, C. Cañas, B. Forsberg, H. Ortega. 2004. AMAZON HEADWATERS Rivers, Wildlife and Conservation in the Southeastern Peru. ACA, ACCA, Lima. 198 pp.
- Grilli, P. G., G. E. Soave y T. Valqui. 2007. Nuevos datos sobre la distribución y la biología del Cacique de Selva (*Cacicus koepckeae*). Perú. VIII° Congreso de Ornitología Neotropical, del 13 al 19 de Mayo de 2007, Maturín, Venezuela. Presentación gráfica (póster).

- Guerra, H., F. Alcántara, J. Maco y H. Sánchez. 1990. La Pesquería en el Amazonas Peruano. INTERCIENCIA. 15:469-475.
- Hilty, S. L. & W. Brown. 1986. A Field Guide to the Birds of Colombia. Princeton University Press.
- ILLINOIS DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES (2002). Vegetation management guideline. Vol. 1 No. 32. Kudzú [*Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi]
- INTER-AMERICAN DEVELOPMENT BANK (2004). Report Summarizing Performance of Environmental and Social Commitments in the Camisea Project . December 2004. 34 pp + Tablas + Anexo A con mapas.
- Isler, M. L. And P. R. Isler. 1987. The tanagers: Natural History, Distribution and Identification. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Johnson, R. K.; Wiedeholm, T.; Rosenberg, D. M. 1993: Freshwater bio monitoring Using individual organisms, populations, and species assemblages of benthic macro invertebrates. In: Rosenberg, D. M.; Resh, V. H. eds. Freshwater bio monitoring and benthic macro invertebrates. New York, London, Chapman & Hall. Pp. 40 - 125.
- Jullien, M. and J. M. Thiollay. 1998. Multi-species territoriality and dynamics of Neotropical forest understory bird flocks. *Journal of Animal Ecology* 67: 227-252.
- Kovach, W.L. 2002. MVSP – A Multivariate Statistical Package (MVSP) for Windows, ver. 3.13b. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, UK.
- Kratter, A. W. & T. A. Parker III. 1997. Relationship of two Bamboo-Specialized Foliage-Gleaners: *Automolus dorsalis* and *Anabazenops fuscus* (FURNARIIDAE). *Ornithological Monographs* 48: 383-397.
- Kratter, A. W. 1994. The Nest of the Crested Foliage-Gleaner *Automolus dorsalis*. *Ornitología Neotropical* 5: 105-107-
- Kratter, A. W. 1997. Bamboo Specialization by Amazonian Birds. *Biotropica* 29 (1): 100-101.
- Kratter, A. W. 1998. The Nests of Two Bamboo-Specialists: *Celeus spectabilis* and *Cercomacra manu*. *J. Field Ornithol.* 69 (1): 37-44.
- Kudo, R. 1966. Protozoologia. 5ta. ed. Cia. Editorial Continental, S.A. de C.V. México.
- LACKEY, J. A. 1977. A revised classification of the tribe Phaseoleae (Leguminosae: Papilionoideae), and its relation to canavanine distribution. *Botanical Journal of the Linnean Society* 74: 163–178.
- Lane, D. F., G. P. Servat, T. Valqui and F. R. Lambert. 2007. A Distinctive new Species of Tyrant Flycatcher (PASSERIFORMES: TYRANNIDAE: *Cnipodectes*) from Southeastern Peru. *The Auk* 124 (3): 762-772.
- Laverty, M.F., E.J. Sterling and E.A. Johnson. 2003. Why is Biodiversity Important? Presentation and Notes. Network for Conservation Educators and Practitioners, American Museum of Natural History.

- LEE, J y T. HYMOWITZ. 2001. A molecular phylogenetic study of the subtribe Glycininae (Leguminosae) derived from the chloroplast dna rps16 intron sequences. *American Journal of Botany* 88(11): 2064–2073.
- Leopold, A. 1933. *Game Management*, Charles Scribner, Nueva Cork, USA
- Leyva, M. 2003. Macro invertebrados bentónicos como bioindicadores de agua de la cuenca del Estero Peu Peu, Comuna de Lautaro. IX Region de la Araucania. Temuco, Chile. Tesis Licenciatura Universidad Catolica de Temuco, IX Region, Chile.
- Lidicker, W. Z. J. y Peterson, J. A. 1999. Responses of small mammals to habitat edges. En *Landscape Ecology of Small Mammals* (eds Barrett, G.W. y Peles, J.D.), pp. 211-227, Springer-Verlag, Berlin, Germany
- López Barrera, F. 2004. Estructura y función en bordes de bosques. *Ecosistemas* 13 (1): 67-77.
- Lote 88. Locaciones de Pozos. Líneas de Conducción. Área de Las Malvinas. 45 pp + Anexos I-VI.
- Mackinnon, K. 1998. Guidelines for Monitoring and Evaluation for Biodiversity Projects. Environmental Department Paper, The World Bank Group. URL. <http://inweb18.worldbank.org/essd/essd.nsf/Biodiversity/Bioguidelines>
- Magurran, A. E. 1987. *Diversidad Ecológica y su Medición*. Ediciones Vedral. 200 pp.
- Malizia, L. R., R. Aragón, N. P. Chacoff y A. C. Monmary. 1998 ¿Son las rutas una barrera para el desplazamiento de las aves? El caso de la reserva provincial La Florida (Tucumán, Argentina). *El Hornero* 15: 10-16.
- MARTÍNEZ, J.; N. NOGUERA; W. PETERS; T. CLAVERO. 1995. Suelos y pastos de referencia de la región Machiques-Colón. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 12: 59 - 69.
- MATRIX SOLUTIONS INC. 2007. Informe de Supervision Ambiental y Social del Proyecto Camisea. Primer Trimestre 2007. Informe Preparado para el Banco Interamericano de Desarrollo. Calgary, Canadá. Xiii + 111 pp, con Anexos A,B, y C.
- Mayer, S. 2000. *Aves de Bolivia 2.0*. CD-ROM. Bird Songs International. Westernieland. Holanda.
- Merrit, R.W., & K.W. Cummins. 1996. *Aquatic insects of North America*. Kendall /Hunt Publishing Company, Duque, Iowa. USA. 862 pp.
- Miguelena Bada, J. G. 2008. Estructura y composición de las comunidades de hormigas en ambientes contrastantes en el parque estatal Flor del Bosque en Amozoc de Mota, Puebla. Tesis Licenciatura. Biología. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Universidad de las Américas Puebla. Mayo.
- MILLER, J.H. 2002. Chapter 28. Kudzú Eradication and Management . USDA Forest Service, Southern Research Station Auburn University. Alabama

- MILLER, J.H. 2003. Nonnative invasive plants of southern forests: a field guide for identification and control. Gen. Tech. Rep. SRS-62. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 93 p.
- MOBOT, 2006. Missouri Botanical Garden. [en línea] Nomenclatural database [ref. de 26 diciembre de 2006]. Disponible en Web: <<http://mobot.mobot.org/cgi-bin>>
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Munn, C. A. 1985. Permanent canopy and understory floks in Amazonia: species composition and population density. Pp. 683-712 in Neotropical Ornithology. Ornithological Monographs 36. (P. Buckley, M. S. Foster and F. G. Buckley, eds.) American Ornithologist Union, Washington, DC.
- Needham, J. G. & P. R. Needham. 1978. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Editorial Reverté S.A. España. 131 pp.
- NELSON, B.W. Y M. BIANCHINI 2005. Complete life cycle of southwest Amazon bamboos (*Guadua* spp) detected with orbital optical sensors. Anais XII Simposio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiania, Brasil, 16-21 Abril 2005, INPE: 1629-1636.
- Noss, R. F. 1990. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. Conservation Biology 4 (4): 355-364.
- OLIVEIRA, A.C. 2000. Efeitos do bambu *Guadua weberbaueri* Pilger sobre a fisionomia e estrutura de uma floresta no sudoeste da Amazônia. 2000. 71 p. Thesis (M.Sc. in Ecology). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia / Universidade do Amazonas. Manaus.
- Ortega, H. 1996. Evaluación preliminar de la Ictiofauna del Río Camisea, Camisea, La Convención, CUSCO, PERU. In Proceedings from the Workshop on Biological and Cultural Diversity of the Lower Urubamba, Peru. Biodiversity Program, Smithsonian Institution, Washington, DC. pp 83-90.
- Ortega, H., I. Samanez, E. Castro, M. Hidalgo y N. Salcedo. 1998. Protocolos Sugeridos para la Evaluación y el Monitoreo de los Sistemas Acuáticos del Bajo Urubamba, Perú. Biodiversity Assessment & Monitoring, Smithsonian Institution/ MAB Series #2: 278-280.
- Ortega, H., M. Hidalgo y G. Bertiz. 2004. Peces del río Yavarí. En: Pitman, N., C. Vriesendorp, D. Moskovits (eds.). Perú: Yavarí. Rapid Biological Inventories Report 11. Chicago, IL: The Field Museum.
- Ortega, H., M. Hidalgo, N. Salcedo, E. Castro y C. Riofrío. 2001. Diversity and Conservation of Fish of the Lower Urubamba Region, Peru. 143-150 p. En: Urubamba: Biodiversity of a Peruvian Rainforest. Alonso, A., F. Dallmeier and P. Campbell, eds. 2001. SI/MAB Series #7. Smithsonian Institution, Washington, D.C.
- Ortega, H., R. Guevara y C. Riofrío. 1987. Plan de Manejo de los Recursos Hidrobiológicos de la Cuenca del Ucayali. Informe Final. Convenio CordeUcayali – UNMSM. Pucallpa. 305 pp.

- Parker, T. A. III & J. P. O'Neill. 1980. Notes on little known birds of the Urubamba valley, southern Perú. *Auk* 97: 167-176.
- Parker, T. A. III. 1982. Observation of Some Unusual Rainforest and Marsh Birds in Southeastern Peru. *Wilson Bull.* 94 (4): 477-493.
- Pequeño, T., E. Salazar, and C. Auca. 2001. Birds of the Southern Vilcabamba region, Peru. *In* Biological and Social Assessments of the Cordillera de Vilcabamba, Peru. RAP Working Papers 12 and SI/MAB Series 6. Conservation International. Washington DC.
- PIER, Pacific Island Ecosystems at Risk. 2006. *Pueraria phaseoloides*.
- Pierpont, N. & J. W. Fitzpatrick. 1983. Specific Status and Behavior of *Cymbilaimus sanctaemariae*, the Bamboo Antshrike, from Southwestern Amazonia. *Auk* 100: 645-652.
- PLUSPETROL PERU CORPORATION S.A. 2002. Informe mensual. Medio ambiente, Salud, Seguridad y Comunidades Nativas. Lote 88 – Camisea. Octubre – 2002. Presentado a Direccion General de Asuntos Ambientales (DGAA) Ministerio de Energía y Minas, 79 pp. + Anexos I-VI
- PLUSPETROL PERU CORPORATION S.A. 2004. Informe del Estado de Revegetación
- Prescott, G. 1975. *Algae of the Western Great Lakes Area*. 6th Ed. Cranbrook Institute of Science. USA.
- PROGRAMA DE MONITOREO DE BIODIVERSIDAD. Proyecto de Gas de Camisea Zona de Selva (Propuesta de Implementación)(2004).
- Reis, R., S. O. Kullander & C. J. Ferraris Jr. 2003. Check List of the Freshwater fishes of South and Central America. Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. EDIPUCRS Brasil. 985 pp.
- Ridgely, R. & G. Tudor. 1989. *The birds of South America. Volume I: The Oscine Passerines*. Austin: University of texas Press.
- Ridgely, R. & G. Tudor. 1994. *The birds of South America. Volume II: The Suboscine Passerines*. Austin: University of texas Press.
- Ridgely, R. & P. Geenfield. 2001. *The Birds of Ecuador: A Field Guide*. Ithaca, NY: Comstock Publishing Associates.
- Riofrio, J. C. 1998. Características de la pesquería comercial de consumo en Pucallpa (Ucayali - Perú). *Rev. Inv. Pec. IVITA*. 9(1): 67-77 p.
- Rodewald, A. D. and P. G. Rodewald. 2003. Mixed-species birds flocks in primary and regenerating montane forest in Ecuador. *Cotinga* 19: 51-54.
- Rodríguez Mata, J., F. Erize y M. Rumboll. 2006. *Guía de campo Collins. Aves de Sudamérica. No Passeriformes*. Letemendia, Buenos Aires. 384 pp.
- Roldán, G. 1992. *Fundamentos de Limnología Neotropical*. Editorial Universidad de Antioquía. Colombia.
- Roldán, G. 1999. Macro invertebrados y su valor como indicadores de la calidad de agua. *Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Fisicas y Naturales*. Vol. 23(88) 375-387.

- ROSEN, A. 1982. Feasibility study: Eradication of kudzú with herbicides and revegetation with native tree species in two national parks. National Park Service, Research/Resources Report SER-59.
- Salcedo, N. M. Hidalgo, P. Minaya, E. Castro, R. Acosta, D. Reyes, J. León and S. Udvardy. 2001. Biodiversity Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Lower Urubamba Region, Peru. Pp: 37-47. En: Urubamba: Biodiversity of a Peruvian Rainforest. Alonso, A., F. Dallmeier and P. Campbell, eds. 2001. SI/MAB Series #7. Smithsonian Institution, Washington, D.C.
- Santisteban, J., G. Valencia & A. Alonso. 1997. Arthropods: Biodiversity assessment in the Lower Urubamba Region In: F. Dallmeier and A. Alonso, (Eds.). Biodiversity assessment and monitoring of the Lower Urubamba Región, Perú: San Martín-3 and Cashiriari-2 Well sites. SI/MAB series # 1. Smithsonian Institution / MAB Biodiversity Program,, D.C. 101-113 págs.
- Schulenberg, T. S., D. F. Stotz, D. F. Lane, J. P. O'Neill and T. A. Parker III. 2007. Birds of Peru. Princeton University Press.
- Servat, G. P. 1996. An annotated list of birds of the BIOLAT Biological Station al Pakitsa, Perú. Pp. 547-568 in Manu: The Biodiversity of Southeastern Perú (D. E. Wilson & A. Sandoval, eds.). Editorial Horizonte, Lima.
- Soave G.E., G. Mange y V. Ferretti (eds.). 2005. Informe Anual del Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea, Perú.
- Soave, G. E., P. G. Grilli, T. Valqui, D. Susanibar, V. Ferretti, M. V. Bisheimer, A. Urbay, J. C. Mattos, E. Etcheverri, R. Pacaya, G. Turco, V. Ponyenti, B. Choronto, R. Corinti, A. Eva, E. Kentikoa, F. Merino y R. Kentikoa. 2007. Aves de Camisea, Bajo Río Urubamba, Amazonía Peruana, Perú. VIIIº Congreso de Ornitología Neotropical, del 13 al 19 de Mayo de 2007, Maturín, Venezuela. Presentación gráfica (póster).
- Soave,G.E., G. Mange, V. Ferretti y C. A. Galliari (eds.). 2006. Informe Anual 2006 del Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea, Perú.
- Soave,G.E., G. Mange, V. Ferretti y C. A. Galliari (eds.). 2007. Informe Anual 2007 del Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea, Perú.
- Soulé, M. 1985. What is Conservation Biology? Bioscience 35:727-734
- Stark, J. D. 1985: A macro invertebrate community index of water quality for stony streams. Water & Soil Miscellaneous Publication 87: 53 p. (National Water and Soil Conservation Authority: Wellington, New Zealand).
- Stark, J. D. 1998: SQMCI: a biotic index for freshwater macro invertebrates coded abundance data. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research 32: 55-66.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III and D. K. Moskovits. 1996. Neotropical Birds, Ecology and Conservation. University of Chicago Press, Chicago.
- Tello, S. El estado de la pesca y la acuicultura en Madre de Dios. IIAP, Iquitos. Internet.

- Terborgh, J. W. 1989. *Where Have All the Birds Gone?* Princeton University Press, Princeton, N. J.
- Terborgh, J., J. W. Fitzpatrick and L. Emmons. 1984. Annotated checklist of birds and mammal species of Cocha Cashu Biological Station, Manu National Park, Perú. *Fieldiana (Zool.)* 21: 1-29.
- Terborgh, J., S. K. Robinson, T. A. Parker, III, C. A. Munn and N. Pierpont. 1990. Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecological Monographs* 60: 213-238.
- Tresierra Aguilar, A. 1993. *Biología Pesquera*. Editorial Libertad. Perú. 432 pp.
- TROPICOS - VAST 2006. Missouri Botanical Garden. [en línea] Specimen Data Base [ref. de 26 diciembre de 2006]. Disponible en Web: <<http://mobot.mobot.org/cgi-bin>>
- US DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 2001. Forest Service - Kudzú Eradication Environmental Impact Statement--Shawnee National Forest. - Federal Register: August 9, 2001 (Volume 66, Number 154) Page 41828-41829.
- Valencia, G. & R. D. Concha. 2007a. Diversidad de artrópodos en San Martín y Las Malvinas, con énfasis en Coleoptera Scarabaeoidea. (PMB. Época de lluvias). Informe interno, ERM – Perú. 53 págs.
- Valencia, G. & R. D. Concha. 2007b. Diversidad de Artrópodos en la Línea del Gaseoducto hacia los Pozos del Proyecto Camisea, PMB. Julio del 2006. Informe interno, ERM – Perú. 33 págs.
- Valencia, G., & A. Alonso. 1997. Beetles (Coleoptera Scarabaeidae): Biodiversity assesment in the lower Urubamba región. En: F. Dallmeier and A. Alonso, (Eds.). Biodiversity assessment and monitoring of the Lower Urubamba Región, Perú: San Martin-3 and Cashiriari-2 Well sites. SI/MAB series # 1. Smithsonian Institution / MAB Biodiversity Program, Washington, D.C. 169-176 págs.
- Valencia, G., J. Santisteban y R. D. Concha. 2008b. Diversidad de Artrópodos en Sepriato 1-2 PMB Upstream 2007. Informe interno, ERM – Perú. 23 págs.
- Valencia, G., R. D. Concha. & L. Tejada. 2008a. Diversidad de Artrópodos en Cashiriari- 2, PMB. Upstream Febrero del 2007. Informe interno, ERM – Perú. 27 págs.
- Valqui, T. 2004. *Where to Watch Birds in Peru*. Editorial Team, Lima Perú.
- VARGAS CLEMENTE, Y. Y L. A. VALDIVIA ESPINOZA. 2005. Recuperación, mediante leguminosas rastreras, de suelos degradados (ex cicales) en la Selva Alta del Perú. *Mosaico Cient.* 2(2): 78-83.
- Villaseñor Gómez, J. F. & E. Santana. 2003. El monitoreo de poblaciones: herramienta necesaria para la conservación en México. Pp. 224-262 En H. Gómez de Silva & A. Oliveras de Ita (eds.) *Conservación de aves. Experiencias en México. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Conservación de las Aves*, A. C. México.
- Welcomme, R. L. 1985. *River Fisheries*. FAO Fish. Tech. Pap., (26): 330 pp.

- WHISTLER, W. A. 1983. Weed Handbook of Western Polynesia. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn. 151 pp.
- Young, B. E. 2007. Área de Estudio. Pp. 8-12 en B. E. Yong (editor), Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia. NatureServe, Arlington, Virginia, EE.UU.

ANEXO MAPAS

724000

724500

725000

REFERENCIAS:

- Parcelas Insectos
- Redes Aves
- Puntos Censo Aves
- Campamento PMB
- Progresiva del DvV
- Curva de nivel (equid. 10 m)
- Trocha de muestreo
- Hidrología

UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico denso
- Bosque Amazónico semidenso con pacal
- Pacal de Bosque Amazónico
- Bosque secundario
- Área intervenida CCNN
- Área intervenida PGC
- Cicatriz de erosión
- Isla / Playón
- Río

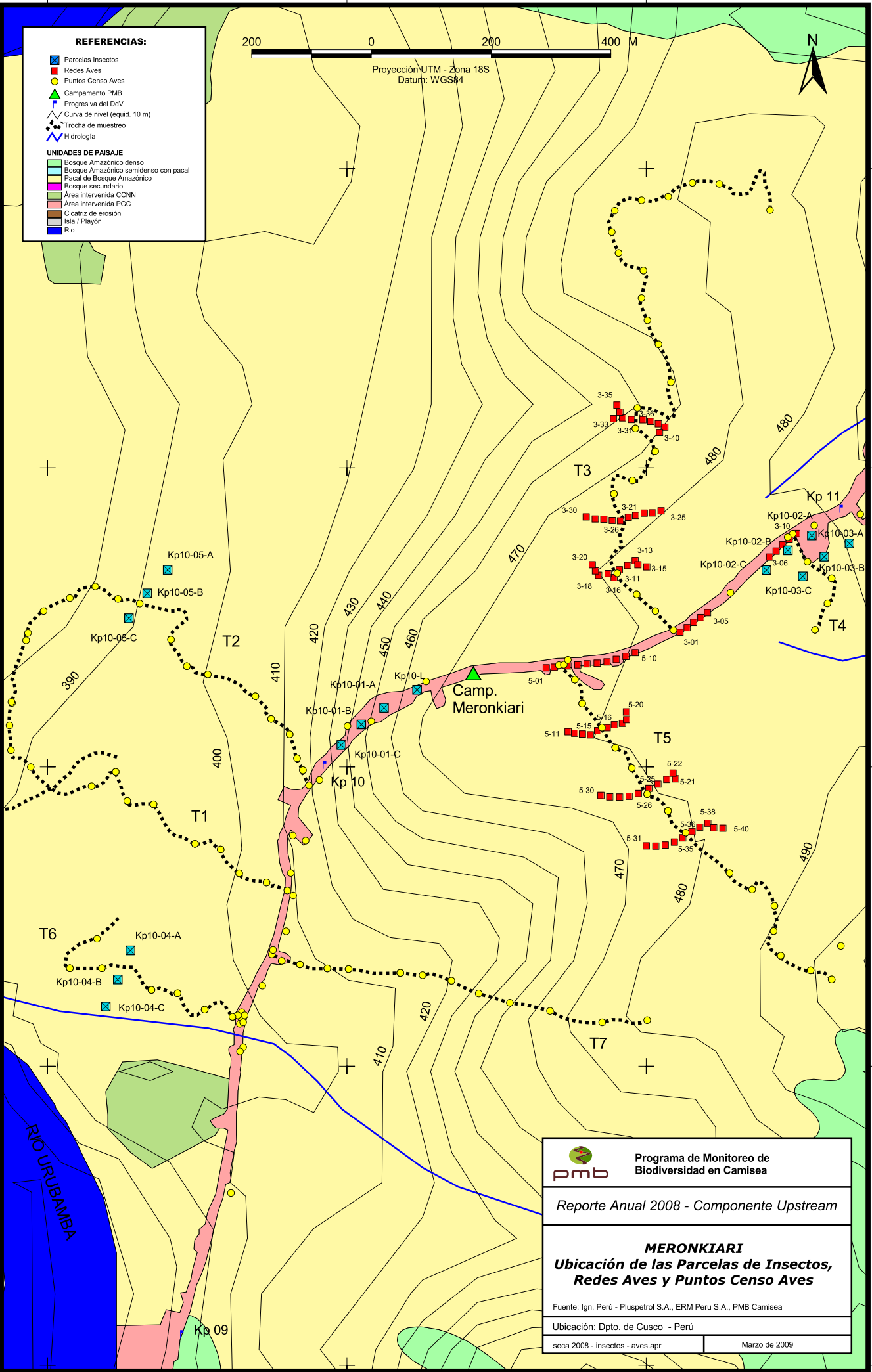
200 0 200 400 M


Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84



8700500
8700000
8699500
8699000
8698500

8700500
8700000
8699500
8699000
8698500



 Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Upstream

MERONKIARI
Ubicación de las Parcelas de Insectos, Redes Aves y Puntos Censo Aves

Fuente: Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

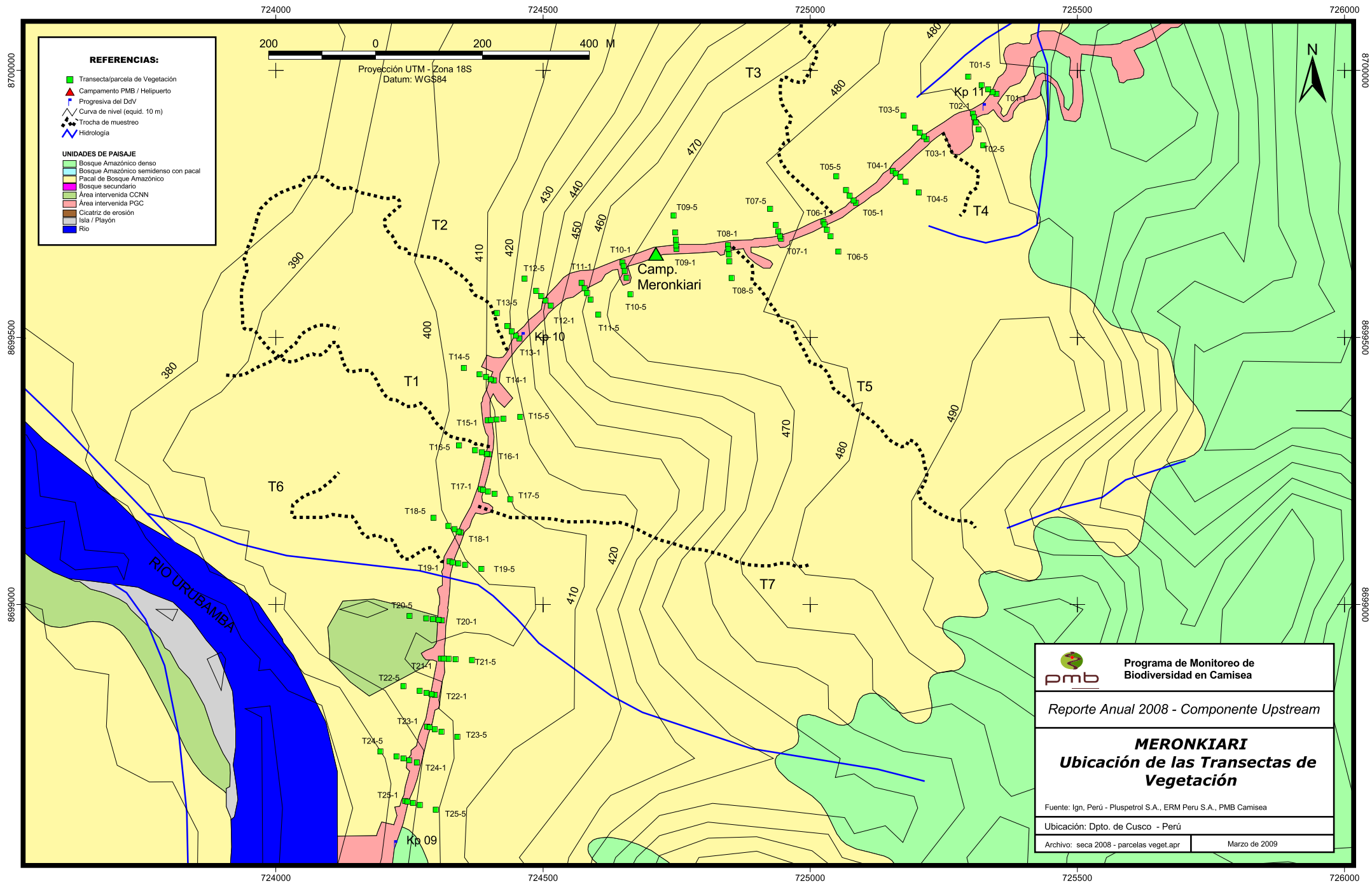
seca 2008 - insectos - aves.apr Marzo de 2009

724000

724500

725000

8698500




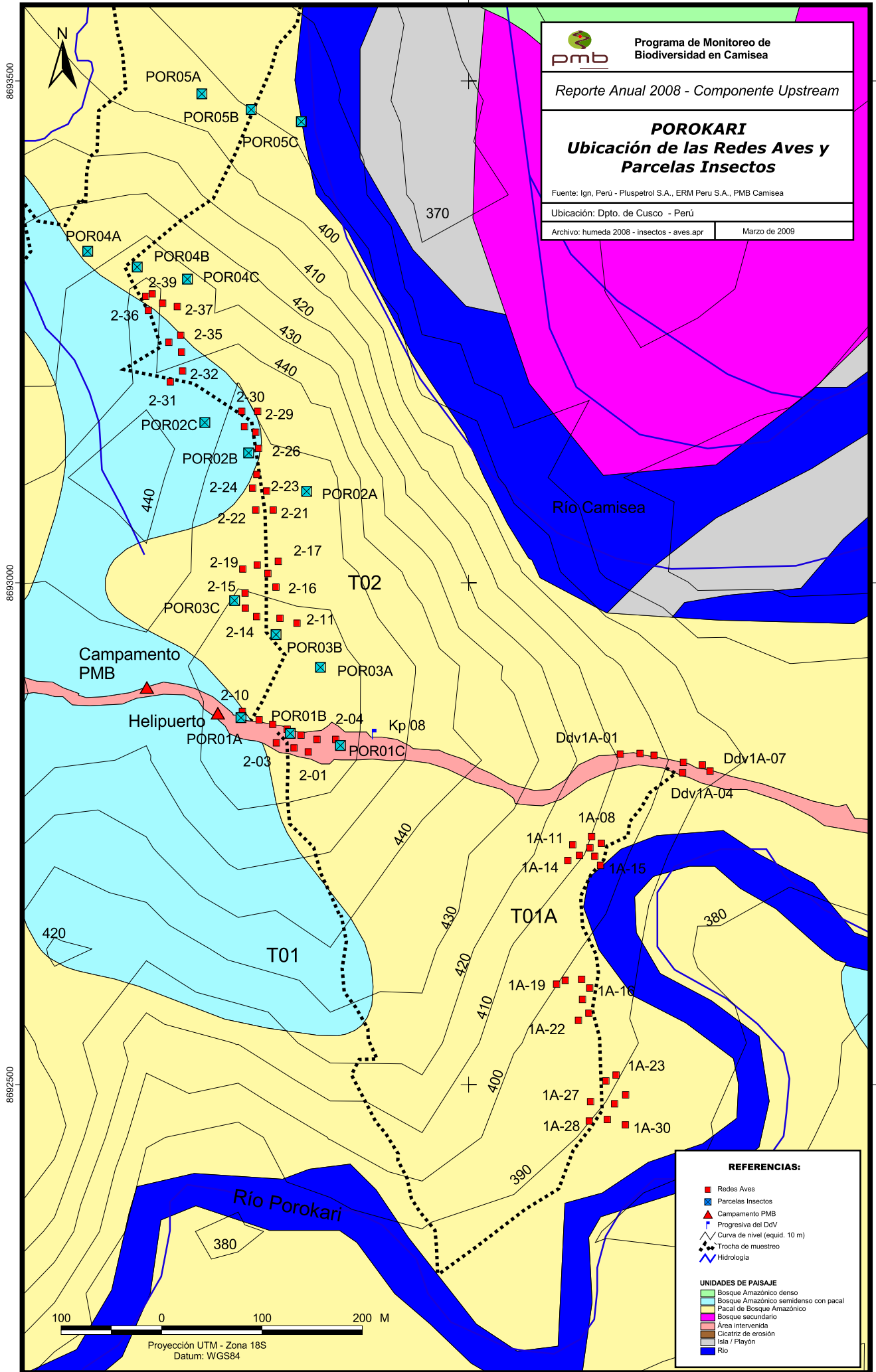
REFERENCIAS:

- Transecta/parcela de Vegetación
- ▲ Campamento PMB / Helipuerto
- Progresiva del DdV
- Curva de nivel (equid. 10 m)
- ✱ Trocha de muestreo
- Hidrología

UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico denso
- Bosque Amazónico semidenso con pascal
- Páscar de Bosque Amazónico
- Bosque secundario
- Área intervenida CCNN
- Área intervenida PGC
- Cicatriz de erosión
- Isla / Playón
- Río


Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea
 Reporte Anual 2008 - Componente Upstream
MERONKIARI
Ubicación de las Transectas de Vegetación
 Fuente: Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea
 Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú
 Archivo: seca 2008 - parcelas veget.apr Marzo de 2009



pmb Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Upstream

POROKARI
Ubicación de las Redes Aves y Parcelas Insectos

Fuente: Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: humeda 2008 - insectos - aves.apr | Marzo de 2009

REFERENCIAS:

- Redes Aves
- Parcelas Insectos
- ▲ Campamento PMB
- Progresiva del DdV
- ~ Curva de nivel (equid. 10 m)
- ⋯ Trocha de muestreo
- ~ Hidrología

UNIDADES DE PAISAJE


- Bosque Amazónico denso
- Bosque Amazónico semidenso con pascal
- Páscar de Bosque Amazónico
- Bosque secundario
- Área intervenida
- Cicatriz de erosión
- Isla / Playón
- Río

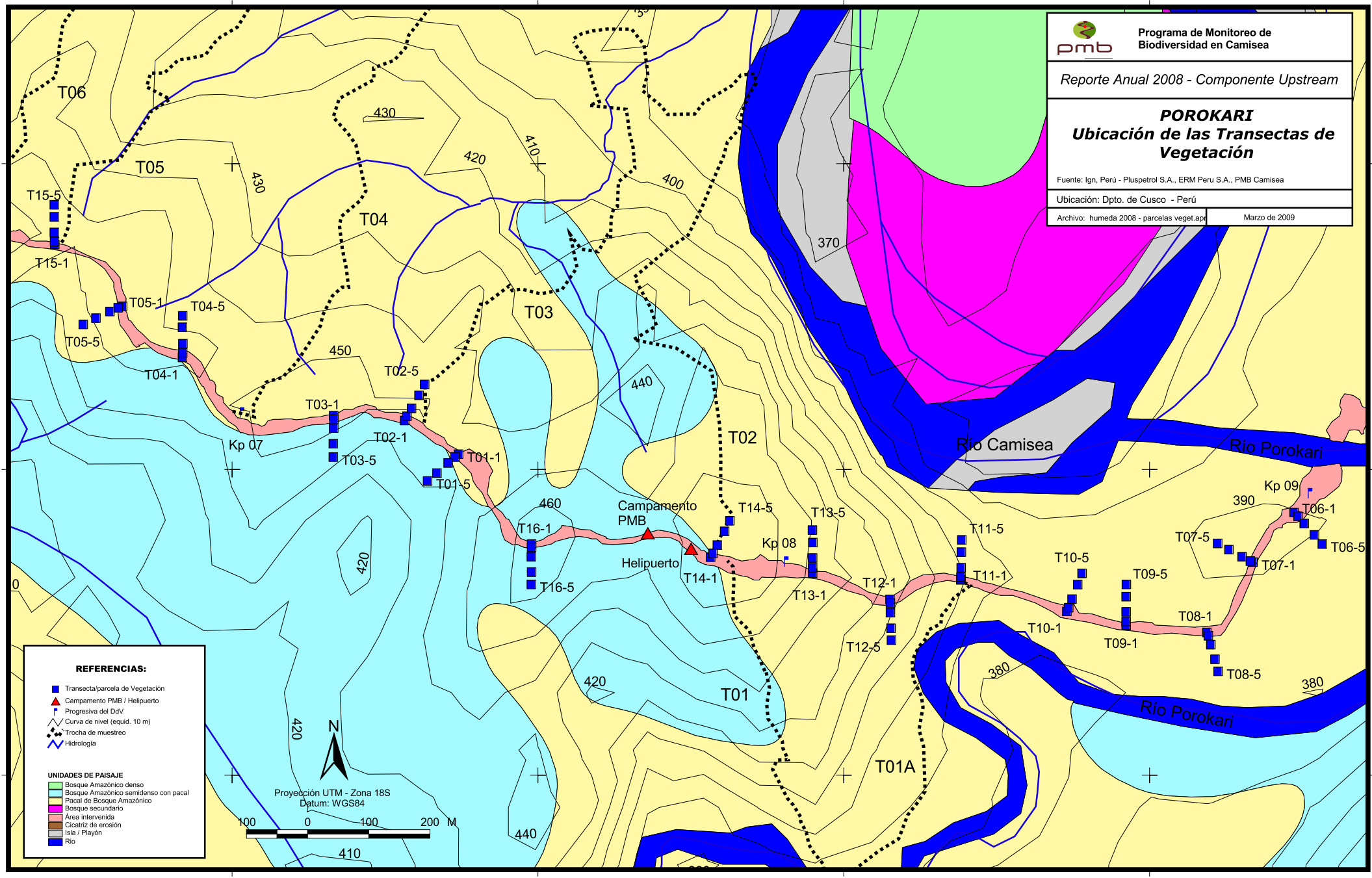
8693500
8693000
8692500

8693500
8693000
8692500









Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84










Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea
 Reporte Anual 2008 - Componente Upstream
POROKARI
Ubicación de las Transectas de Vegetación
 Fuente: Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea
 Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú
 Archivo: humeda 2008 - parcelas veget.apr | Marzo de 2009

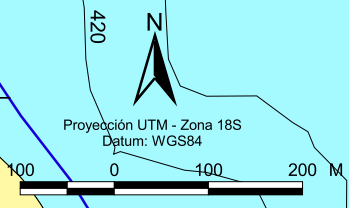


REFERENCIAS:

-  Transecta/parcela de Vegetación
-  Campamento PMB / Helipuerto
-  Progresiva del DtoV
-  Curva de nivel (equid. 10 m)
-  Trocha de muestreo
-  Hidrología

UNIDADES DE PAISAJE

-  Bosque Amazónico denso
-  Bosque Amazónico semidenso con palcal
-  Palcal de Bosque Amazónico
-  Bosque secundario
-  Área intervenida
-  Cicatriz de erosión
-  Isla / Playón
-  Río



726500

727000

pmb Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Upstream

TOTIROKI
Ubicación de las Redes Aves y Parcelas Insectos

Fuente: Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

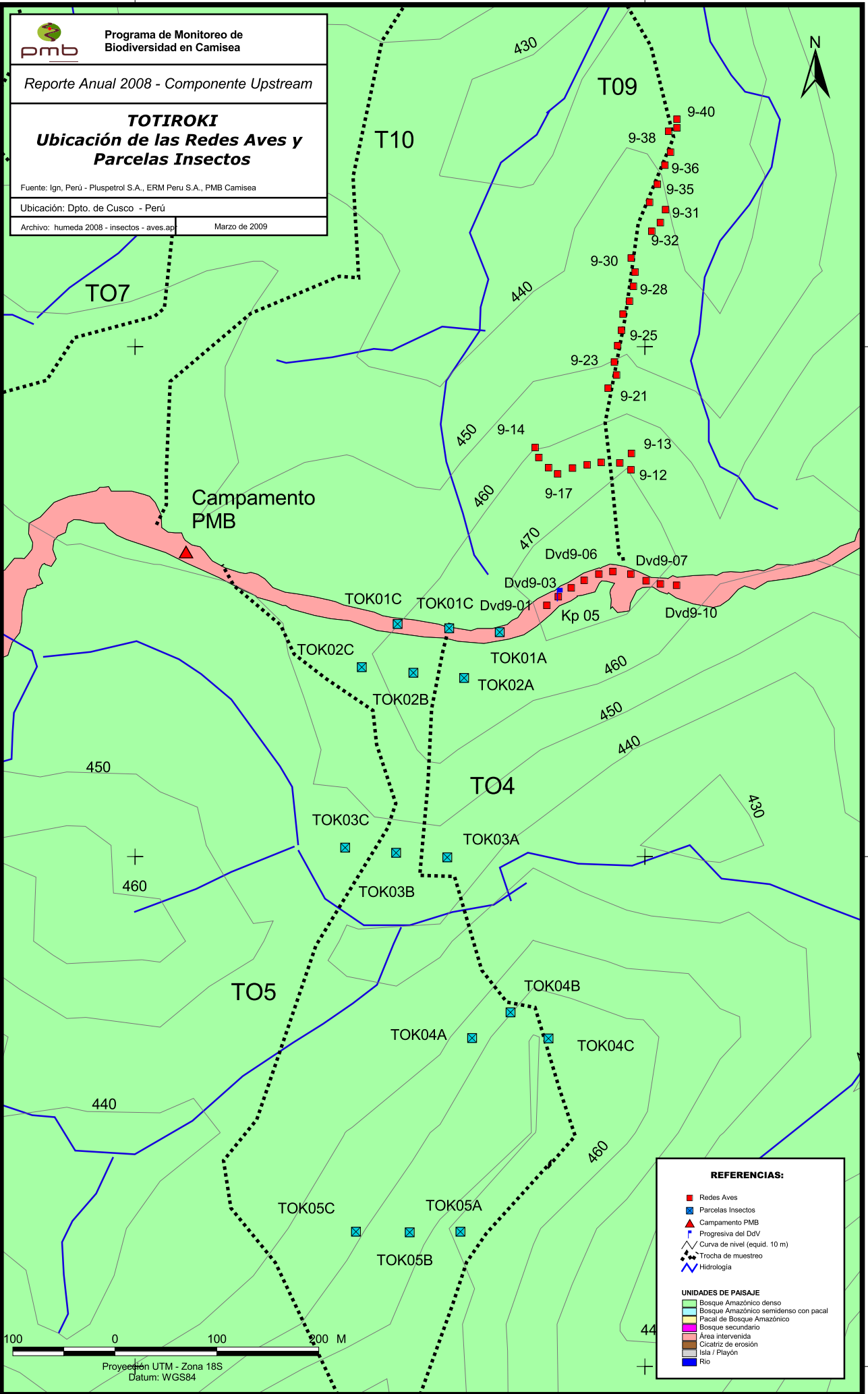
Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: humeda 2008 - insectos - aves.ap Marzo de 2009



8693500
8693000
8692500

8693500
8693000
8692500

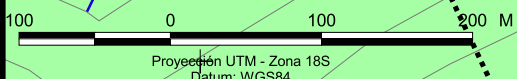


REFERENCIAS:

- Redes Aves
- Parcelas Insectos
- ▲ Campamento PMB
- Progressiva del DdV
- ~ Curva de nivel (equid. 10 m)
- ◆ Trocha de muestreo
- ~ Hidrología

UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico denso
- Bosque Amazónico semidenso con pacal
- Pacal de Bosque Amazónico
- Bosque secundario
- Área intervenida
- Cicatriz de erosión
- Isla / Playón
- Río



726500

727000

726500

727000

727500

728000



Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84



Programa de Monitoreo de
Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Upstream

TOTIROKI Ubicación de las Transectas de Vegetación

Fuente: Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: humeda 2008 - parcelas veget.apr

Marzo de 2009

8693500

8693000

8693500

8693000

REFERENCIAS:

- Transecta/parcela de Vegetación
- Campamento PMB
- Progresiva del DtoV
- Curva de nivel (equid. 10 m)
- Trocha de muestreo
- Hidrología

UNIDADES DE PAISAJE

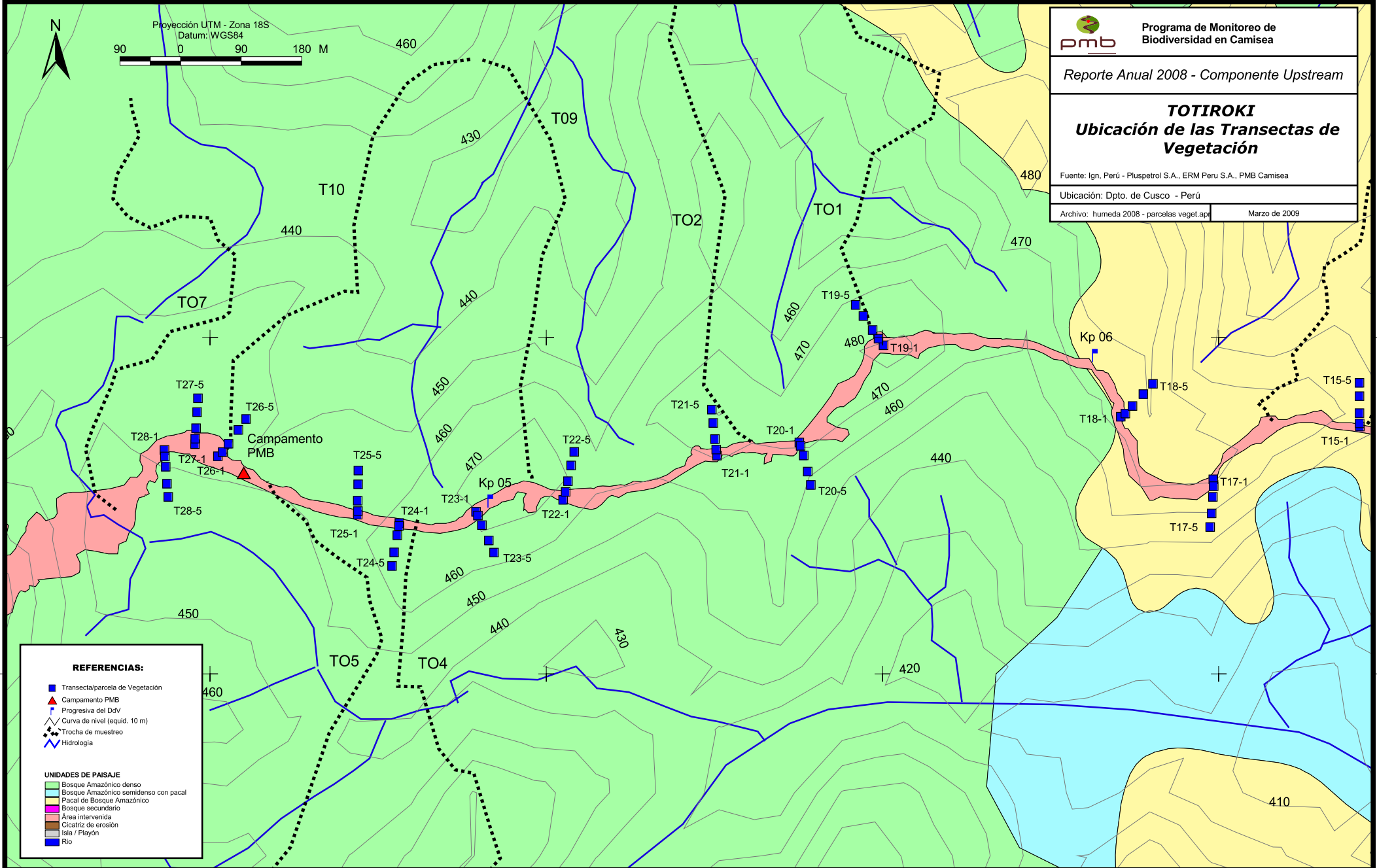
- Bosque Amazónico denso
- Bosque Amazónico semidenso con pascal
- Páscar de Bosque Amazónico
- Bosque secundario
- Área intervenida
- Cicatriz de erosión
- Isla / Playón
- Río

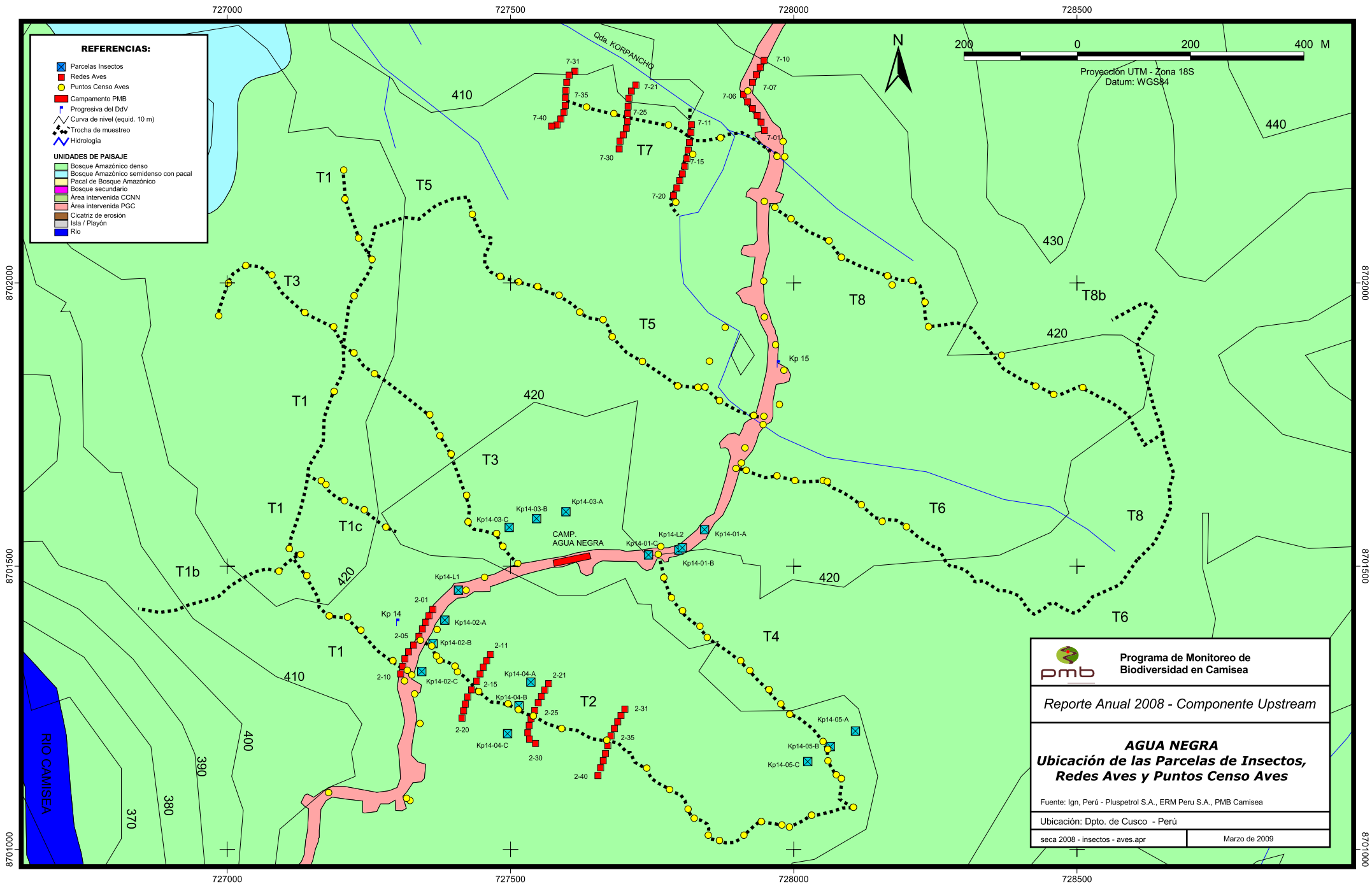
726500


727000

727500

728000






Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Upstream

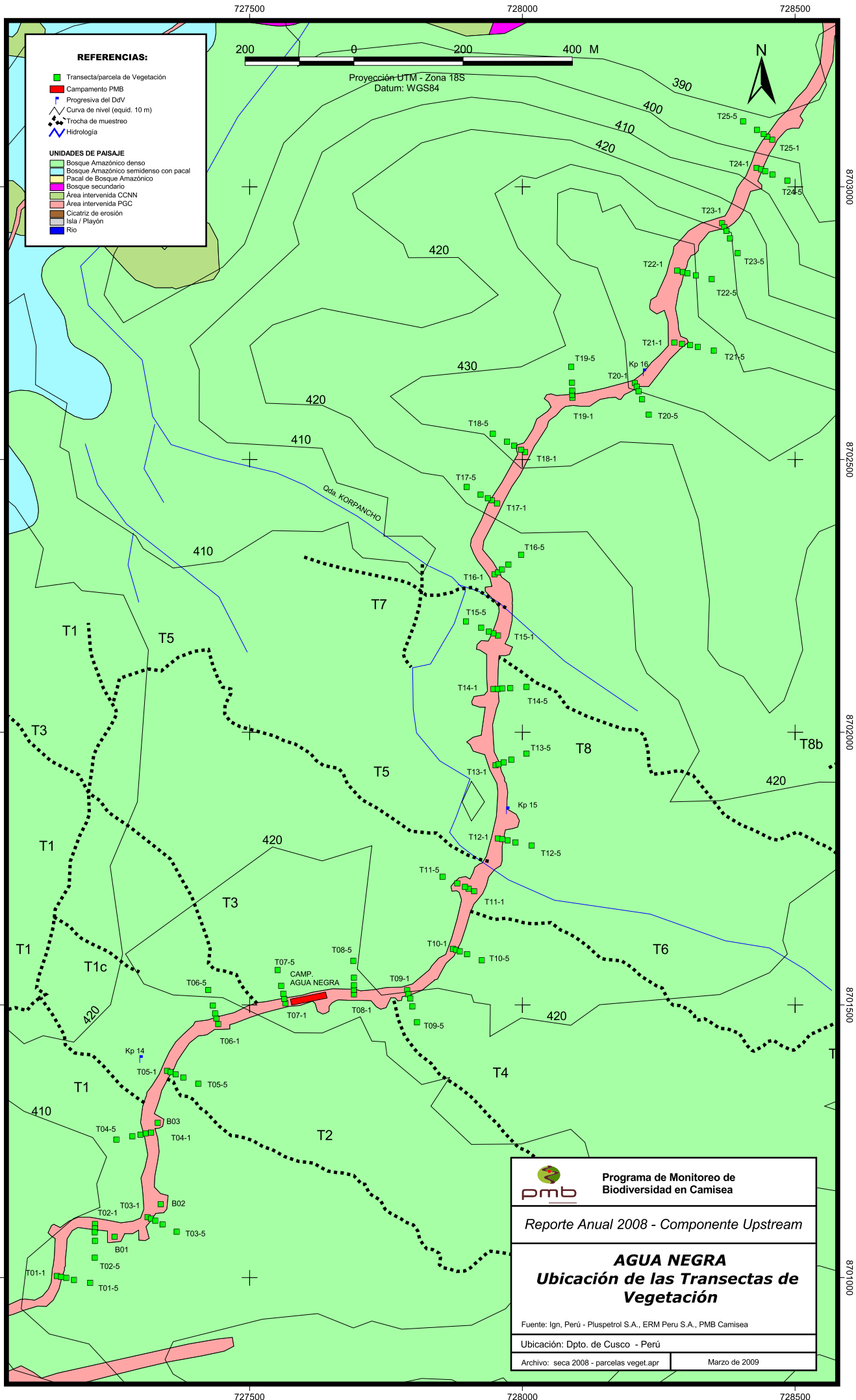
AGUA NEGRA
Ubicación de las Parcelas de Insectos, Redes Aves y Puntos Censo Aves

Fuente: Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

seca 2008 - insectos - aves.apr

Marzo de 2009



REFERENCIAS:

- Transecta/parcela de Vegetación
- Campamento PMB
- Progresiva del DdV
- Curva de nivel (equid. 10 m)
- Trocha de muestreo
- Hidrología

UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico denso
- Bosque Amazónico semidenso con palca
- Páscar de Bosque Amazónico
- Bosque secundario
- Área intervenida CCNN
- Área intervenida PGC
- Cicatriz de erosión
- Isla / Playón
- Río


Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Upstream

AGUA NEGRA
Ubicación de las Transectas de Vegetación

Fuente: Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: seca 2008 - parcelas veget.apr Marzo de 2009

**PROGRAMA DE MONITOREO DE LA
BIODIVERSIDAD EN CAMISEA**

AMAZONIA PERUANA, PERÚ

**INFORME ANUAL
2008**

COMPONENTE DOWNSTREAM



AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a la generosa colaboración de aquellas personas e instituciones que han hecho posible el desarrollo del presente Informe Anual.

Un especial reconocimiento a las Comunidades Nativas del área en donde se ejecuta el Programa, en particular a los co-investigadores que integraron los grupos de trabajos, que nos brindaron su apoyo y compartieron su rica experiencia y conocimiento durante las campañas en el terreno, consolidando una relación de afecto con el resto del Grupo de Trabajo.

Nuestra gratitud al personal logístico y médico que nos brindó excelente predisposición, dedicación y compartieron nuestro entusiasmo por el Programa.

Un reconocimiento y agradecimiento para la Gerencia de Transportadora de Gas del Perú, por su colaboración y predisposición en la implementación del proyecto, y por la confianza dispensada al Equipo que desarrolla el Programa.

Nuestro más sincero y respetuoso reconocimiento a todos los investigadores y técnicos que trabajaron con predisposición y empeño y aquellas personas, que de una u otra manera, nos brindaron su ayuda y aportaron su conocimiento.

GUILLERMO E. SOAVE Y GUSTAVO MANGE

Directores del Programa de Monitoreo de
la Biodiversidad de Camisea

Cita Recomendada:

Soave G. E., Galliari C. A., Ferretti V. & Mange G. (Eds.) (2009). *Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea, Amazonia Peruana, Perú, Informe Anual 2008.*

Las opiniones expresadas en el siguiente informe son aquellas de los autores y no necesariamente reflejan la de las Instituciones, Organizaciones, Comunidades o Empresas Involucradas.

TABLA DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCIÓN

II. MONITOREO A NIVEL DEL PAISAJE

II. I. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL REGIONAL

II. II. MAPEO DE AREAS INTERVENIDAS POR EL DOWNSTREAM EN EL 2004.

III. MONITOREO A NIVEL DE ESPECIES Y COMUNIDADES

III. I. MONITOREO BIOTA TERRESTRE

1. VEGETACIÓN

2. AVES

3. MAMÍFEROS GRANDES

4. ARTRÓPODOS

III. II. MONITOREO BIOTA ACUÁTICA

IV. DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN DEL PMB

V. ANEXOS

ANEXO PERSONAL

ANEXO AVES

ANEXO MAMÍFEROS GRANDES

ANEXO ARTRÓPODOS

ANEXO HIDROBIOLOGÍA

ANEXO BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANEXO MAPAS



INTRODUCCION GENERAL

1. INTRODUCCIÓN

El Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea (PMB) tiene alcances en el área de influencia del Sistema de Transporte por Ducto (STD), operado por Transportadora Gas del Perú (TGP). El sector monitoreado corresponde a los primeros 200km de traza desde la Planta de Gas Las Malvinas hasta el kp 200, a la altura de la intercepción con el río Apurímac.

Originalmente, el PMB se implementó en el año 2005, en el área del Componente Upstream del Proyecto de Gas Camisea (PGC). A fines del año 2006, se desarrolló la Propuesta de Revisión e Integración (PRI) que tuvo como finalidad diseñar la implementación del PMB para la traza del STD correspondiente al área de selva del Componente Downstream.

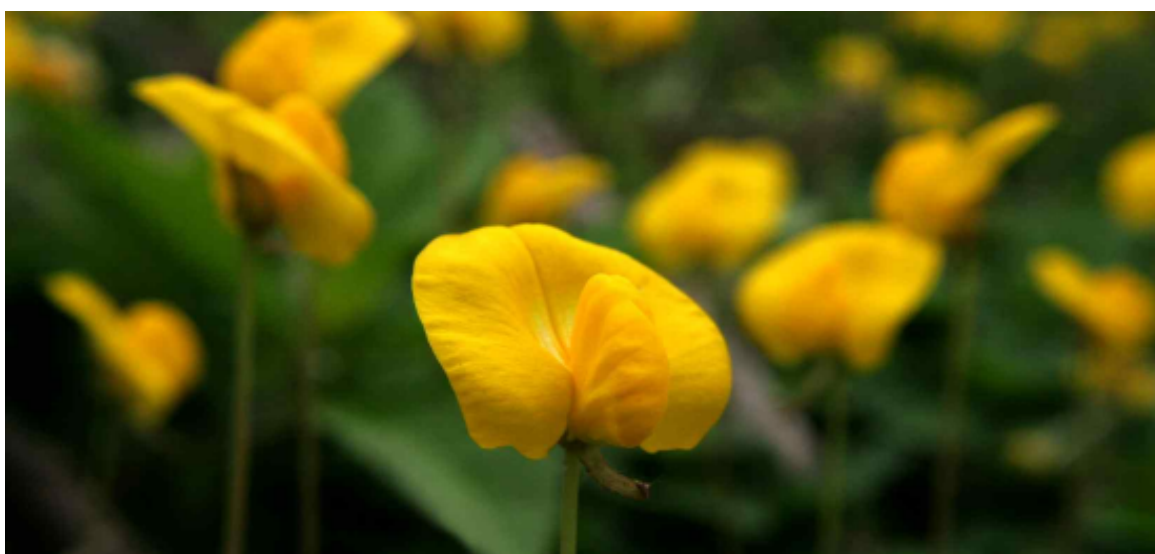
La incorporación realizada en el año 2007 de dicho componente, ha fortalecido el programa en su conjunto, permitiendo una mirada integradora del área, centralizando los esfuerzos de las empresas TGP y Pluspetrol en pos de la conservación de la biodiversidad y regionalizando el análisis de sensibilidad de la biodiversidad en el área.

El año 2008 correspondió al segundo año de implementación, período que se informa en el presente documento.

Perú posee una alta diversidad ecológica de climas, de pisos ecológicos y zonas de producción, y de ecosistemas productivos. En superficie de bosques tropicales es el segundo país en América Latina (después de Brasil) y el cuarto a nivel mundial, y posee el 13% de los bosques amazónicos (Antonio Brack Egg, 2006).

La Amazonia peruana, se caracteriza por ser una de las zonas con mayor diversidad biológica y por estar ocupada por poblaciones nativas pertenecientes a una de las más antiguas culturas americanas. Se describe que Perú cuenta con 14 familias lingüísticas y al menos 44 etnias distintas, de las que 42 se encuentran en la Amazonia. Los estrechos vínculos que mantienen los pobladores locales con su entorno físico y biológico generan un escenario de sensibilidad a los cambios que puedan ocurrir en el estado de la biodiversidad.

De esta forma, las empresas operantes en el área del PGC (TGP, Pluspetrol), asumiendo un compromiso real y efectivo, intentan orientar las resoluciones de los problemas vinculados a la conservación y el uso sustentable mediante el financiamiento del PMB.



Por su parte, el PMB se propone detectar las perturbaciones en el sistema biológico que puedan asociarse al desarrollo y operación del STD e impulsar acciones efectivas y sostenibles en el tiempo que sean compatibles con la conservación y el manejo de este tipo de áreas altamente sensibles.

La incorporación del Componente Downstream y su implementación desde el año 2007 ha fortalecido el programa en su conjunto, permitiendo una mirada la regionalización del Programa.

Desde el comienzo el PMB fue planteado como un programa con la posibilidad de reevaluación continua de sus actividades respecto a los objetivos originales, representado a través de un sistema de funcionamiento de *Manejo Adaptativo*. De esta forma, la experiencia adquirida brindan la oportunidad de redefinir y ajustar los parámetros e indicadores, los métodos y los esfuerzos de monitoreo aplicados.

El PMB ha trabajado sobre el reconocimiento de las distintas unidades de paisaje (UP) que se desarrollan en el área, lo cual constituye el punto de partida del diseño del resto de las actividades de monitoreo programadas y realizadas. En el año 2007, se actualizó la nomenclatura asignada a cada unidad unificando criterios a ambos sectores evaluados (ver tabla 1).

Las Unidades de Paisaje se definen en términos de tipos de vegetación y su interacción con otros aspectos físicos del área en la que se desarrollan. A su vez se describen dentro de los datos en las imágenes satelitales, por medio de sus patrones espectrales de respuesta y su relación con las variables ambientales.

Tabla 1. Actualización de la nomenclatura de Unidades de Paisaje

Area del PMB	Nomenclatura UNIDADES DE PAISAJE - PMB
Componente Upstream	Bosques Amazónico Primario denso (BAPd)
	Bosques Amazónico Primario semidenso (BAPs)
	Pacal de Bosque Amazónico (PBA)
	Bosque Secundario (BS)
	Area Intervenida (AI)
Componente Downstream	Bosques Amazónico Primario denso (BAPd)
	Bosques Amazónico Primario semidenso (BAPs)
	Bosque Montano (BM)
	Bosque Montano chaparro de cresta (BMcc)
	Bosque Montano de ceja andina (BMca)
	Pacal de Bosque Amazónico (PBA)
	Pacal de Bosque Montano (PBM)
	Sural (Su)
	Pajonal (Pj)
	Bosque Secundario (BS)
Area intervenida (AI)	

Es importante considerar el esquema desarrollado por el PMB en la determinación de las escalas temporal y espacial y la definición de los sitios a evaluar en el terreno, para comprender el accionar del mismo.

El alcance temporal del PMB en el área del Downstream se encuentra proyectado para las distintas fases del PGC (Fase Operativa y Fase de Cierre).

Asimismo, vinculado a la escala temporal, se tiene en cuenta la marcada estacionalidad en el área de estudio. La experiencia obtenida determinó que el monitoreo encarado por el PMB responde a distintas frecuencias de monitoreo, en función de las necesidades y posibilidades para cada componente. De esta forma, los componentes Biota terrestre y Biota acuática son monitoreados en las dos estaciones que se registran en la zona de estudio (seca y húmeda).

La selección de puntos de monitoreo surgen de un proceso de análisis simultáneo de diversos factores, considerando con prioridad aquellos aspectos determinantes, como los criterios técnicos del programa, los condicionantes climáticos y altitudinales, la factibilidad logística y de accesibilidad y la seguridad.

La selección se realiza en base a los tipos de unidades de paisaje distinguidas en el área del STD y su distribución desde el Kp1 al Kp200.

En este sentido, la dinámica del PMB propone realizar un seguimiento que permita:

- a) Cubrir el total de unidades de paisaje.
- b) Obtener datos representativos de las dos estaciones: húmeda y seca.
- c) Realizar comparaciones en el tiempo sobre el estado de la biodiversidad en cada unidad para cada momento del año.

Por otra parte, como se ha expresado anteriormente, el PMB se basa en el Sistema de Manejo Adaptativo, mediante el cual los resultados obtenidos a medida que avanza el Programa, permiten establecer modificaciones, ajustes y mejoras al proceso de monitoreo futuro. De este modo sobre la base del esquema de unidades de paisaje ya comentado, el monitoreo debe permitir la incorporación de resultados que se consideren prioritarios, de manera que se vean reflejados en las decisiones



tomadas. Por ejemplo, si existieran casos puntuales que son identificados como prioridad o interesantes desde el punto de vista de la biodiversidad o los cambios que se vayan observando, la estructura del PMB debe ser lo suficientemente flexible para poder trasladar estos aspectos a la planificación de actividades, en esta caso a la elección de un sitio de monitoreo en particular sobre otro. Esto implica que la preselección de sitios se encuentra sujeta a modificaciones que en algunos casos no pueden ser previstas con antelación al desarrollo y avance del propio Programa.

Este marco general teórico debe ser ajustado en base a los principales condicionantes encontrados al momento de desarrollar las tareas en campo, que tal como fuera mencionado anteriormente, se destacan principalmente, la accesibilidad, la logística, y seguridad.

El PMB tiene un sistema de monitoreo focalizado en comparar el estado de la biodiversidad en zonas que podrían experimentar cambios por las actividades asociadas a la utilización del STD con aquellas en las que la influencia directa de estas actividades es prácticamente nula.

Dado que en el caso particular del área del Downstream, el inicio del PMB se desarrolla con el STD en operación, el diseño metodológico queda supeditado a evaluar en forma coetánea - dentro de las distintas unidades de paisaje representativas- la biodiversidad en las proximidades del ducto vs. en su lejanía. Es decir, determinar si existen efectos de borde y en ese caso, determinar su alcance espacial. A esto, se debe sumar que algunas deben ser estudiadas en su situación de "intervenidas", o sujetas a acciones (tala, desbroce, etc.) por parte de colonos, otras actividades y/o comunidades.



Por lo tanto, a medida que progresa el tiempo de ejecución del PMB, se irá cumplimentando la evaluación en las distintas unidades de paisaje, repitiéndose este esquema cíclicamente. De esta forma se contará con una repetición de monitoreos a lo largo del tiempo que permitirá evaluar eventuales cambios.

De esta forma, el diseño del programa permite al sistema ser sensible a una amplia gama (naturaleza, intensidad, escala temporal y espacial) de cambios en la biodiversidad.

Organización del informe:

El presente informe corresponde a las tareas y actividades desarrolladas durante el año 2008, que incluyen los resultados obtenidos, el análisis y evaluación de la información y las proyecciones y recomendaciones para los siguientes años de ejecución del PMB.

El informe presenta los resultados por componentes del Programa y las actividades de difusión. Se incluyen las siguientes secciones:

Monitoreo a Nivel de paisaje: se abordan los avances y resultados obtenidos desde la interpretación satelital y corroboraciones en el terreno de parámetros que emergen a escala de paisaje.

Monitoreo a Nivel de especies y comunidades: se incluyen aquí, el desarrollo y los resultados de las evaluaciones realizadas tanto para la biota terrestre y acuática en ambas estaciones.

Difusión y comunicación del PMB: se comunica cuáles fueron las actividades y productos generados por el Programa durante el año 2008.

MONITOREO A NIVEL DE PAISAJE



II. MONITOREO A NIVEL DEL PAISAJE

COORDINADOR

GUILLERMO F. DÍAS, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

El seguimiento de las modificaciones del paisaje sobre el Sistema de Transporte por Ducto (STD) se efectúa a dos escalas diferentes, una a nivel regional y otra de mayor detalle.

Para la primer escala, se ha determinado el área regional del PMB en el Downstream como aquel sector comprendido por un área buffer de 7 km desde el STD. Este valor ayuda a visualizar los cambios en un contexto regional, ya que a través de él se pueden establecer las dimensiones y el entorno de las unidades de paisaje (UP) atravesadas por el STD. De esta manera se pueden analizar si existen vínculos con áreas más o menos prístinas del bosque, el carácter de parche de cada sector, las dimensiones relativas con el entorno y evaluar si existe y en ese caso, cual es el grado de alteración generado por el STD en relación a estar sobre áreas ya alteradas (Colonos y CCNN).

La primera interpretación a escala regional se realizó con imágenes Landsat TM 7 del año 2001. A partir de la obtención de una imagen más actual del 2007, se realizó una reinterpretación parcial de las unidades de paisaje. El carácter parcial se debe a que la imagen usada sólo comprende desde la progresiva 0 hasta aproximadamente la progresiva 85 del STD. No han podido aún captarse (por problemas de nubosidad constante) imágenes con baja nubosidad del sector comprendido entre esta última progresiva y el valle del Apurimac.

La segunda escala de mayor detalle, comprende solo el área intervenida del STD y los alrededores hasta 1 km de buffer. (Este seguimiento se pretende realizar principalmente con imágenes Ikonos y Quickbird, en la medida que puedan ser adquiridas regularmente y con bajo porcentaje de nubosidad). En el año 2008 se efectuó el mapeo con imágenes Ikonos del 2004 del STD, desde la progresiva 0 a la 190. Este mapeo representa las áreas intervenidas inicialmente en la construcción del ducto y su relación con otras áreas intervenidas (Colonos y CCNN).

Para complementar esta escala se realizaron sobrevuelos fotográficos y filmaciones entre los años 2006 y 2007, para documentar y obtener mayor detalle de algunos sectores.





En este apartado se presenta el mapa de Unidades de Paisaje generado de la combinación de estas interpretaciones (ver Mapa de Unidades de Paisaje del Downstream), las superficies totales y porcentuales de cada unidad, así como también los cambios encontrados a nivel regional de las unidades de paisaje entre los años 2001 y

2007. Estos cambios, son en primer lugar, la intervención del PGC, pero también aquellos encontrados entre ambas fechas y que responden a otras causas (dinámica natural del bosque e intervención de otros actores – CCNN, colonos, etc.).

En cuanto a las superficies intervenidas por el PGC, las que se dan aquí representan la situación inicial de intervención, ya que las imágenes adquiridas son del año 2004, en el momento en que ya se había generado el desbosque inicial del STD.

II.I. UNIDADES DE PAISAJE A NIVEL REGIONAL – CAMBIOS ENTRE 2001 Y 2007.

Si bien la reinterpretación a nivel regional se efectuó con una imagen Landsat 5 con un píxel de 30 m, esta resolución fue suficiente para la escala de este mapeo (escalas aproximadas de 1:50.000). El haber adquirido una imagen del mismo tipo de sensor que para la interpretación del 2001 dio la posibilidad de realizar la misma combinación de bandas y realce para ambas fechas y posibilitó realizar comparaciones más confiables entre dichas fechas.

Las tablas 2 y 3 muestran los valores totales y porcentuales de las superficies afectadas por cada unidad de paisaje sobre el área buffer de 7 km del STD. Se presentan dos tablas, debido a que la cobertura de imágenes Ikonos del 2004 y la de las imágenes Landsat son diferentes. Mientras que con las segundas se puede cubrir la totalidad del trayecto del STD hasta el final del sector de selva (inicio del pastizal de altura), las primeras solo llegan hasta aproximadamente la progresiva 190.

De esta manera, y para efectuar correctamente las comparaciones porcentuales entre las distintas unidades evaluadas y las distintas y futuras fechas, se realizaron dos cálculos. Uno de ellos englobando todo el buffer del STD desde la progresiva 0 hasta la 209 (fin del sector selva e inicio del pastizal de altura) y el otro desde la progresiva 0 hasta el río Apurímac (progresiva 180 y final de cobertura completa de imágenes de alta resolución).

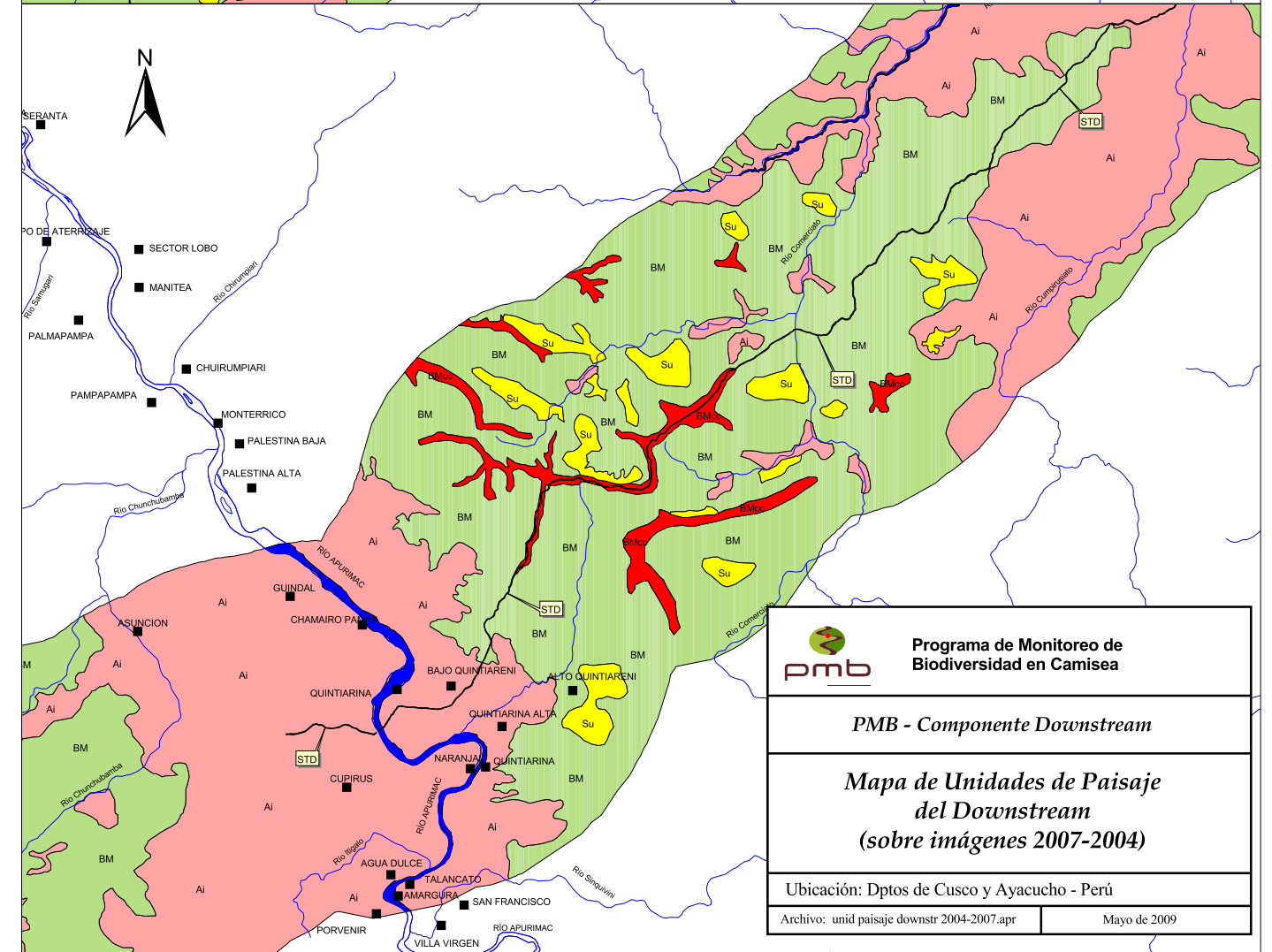
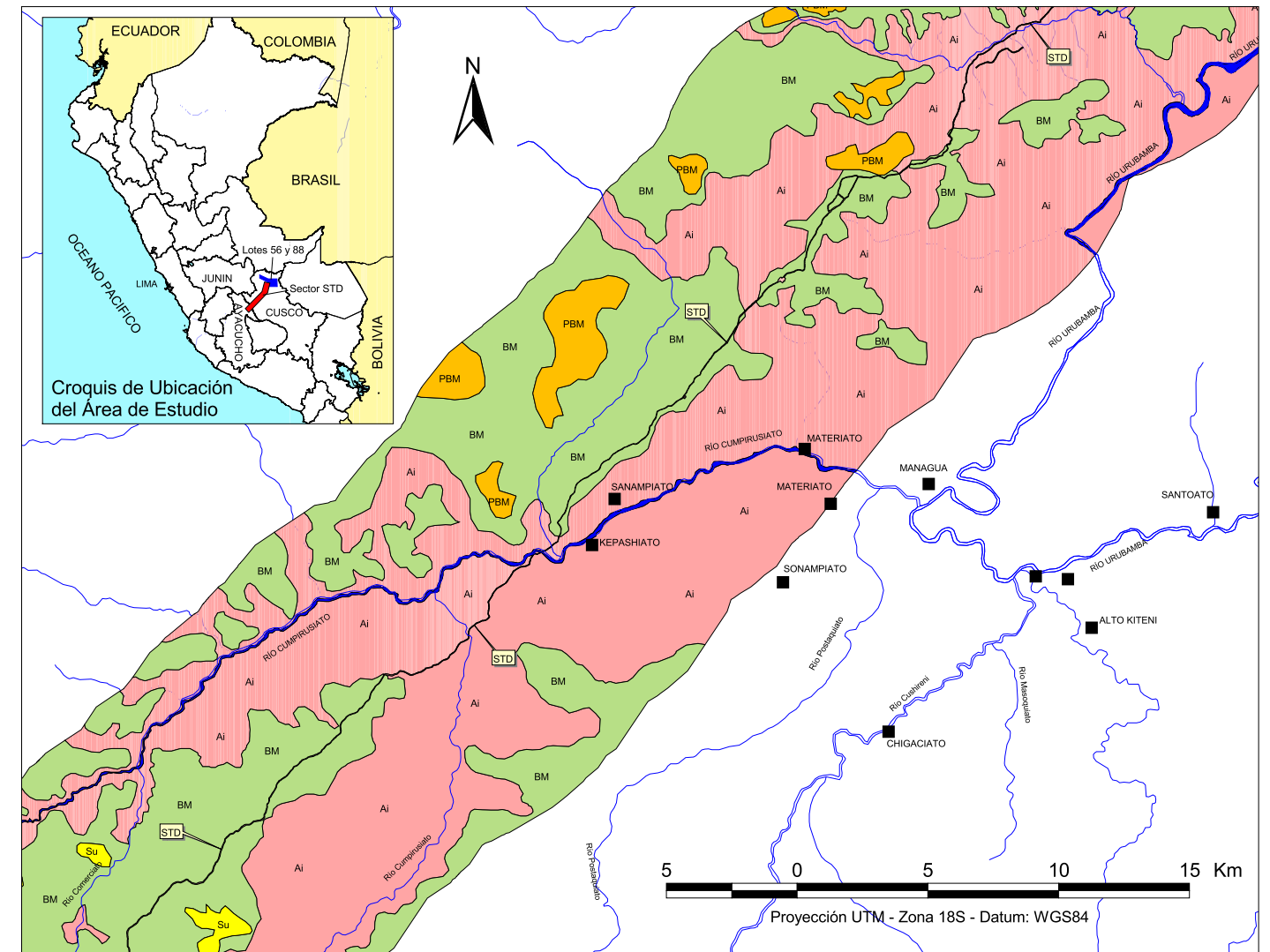
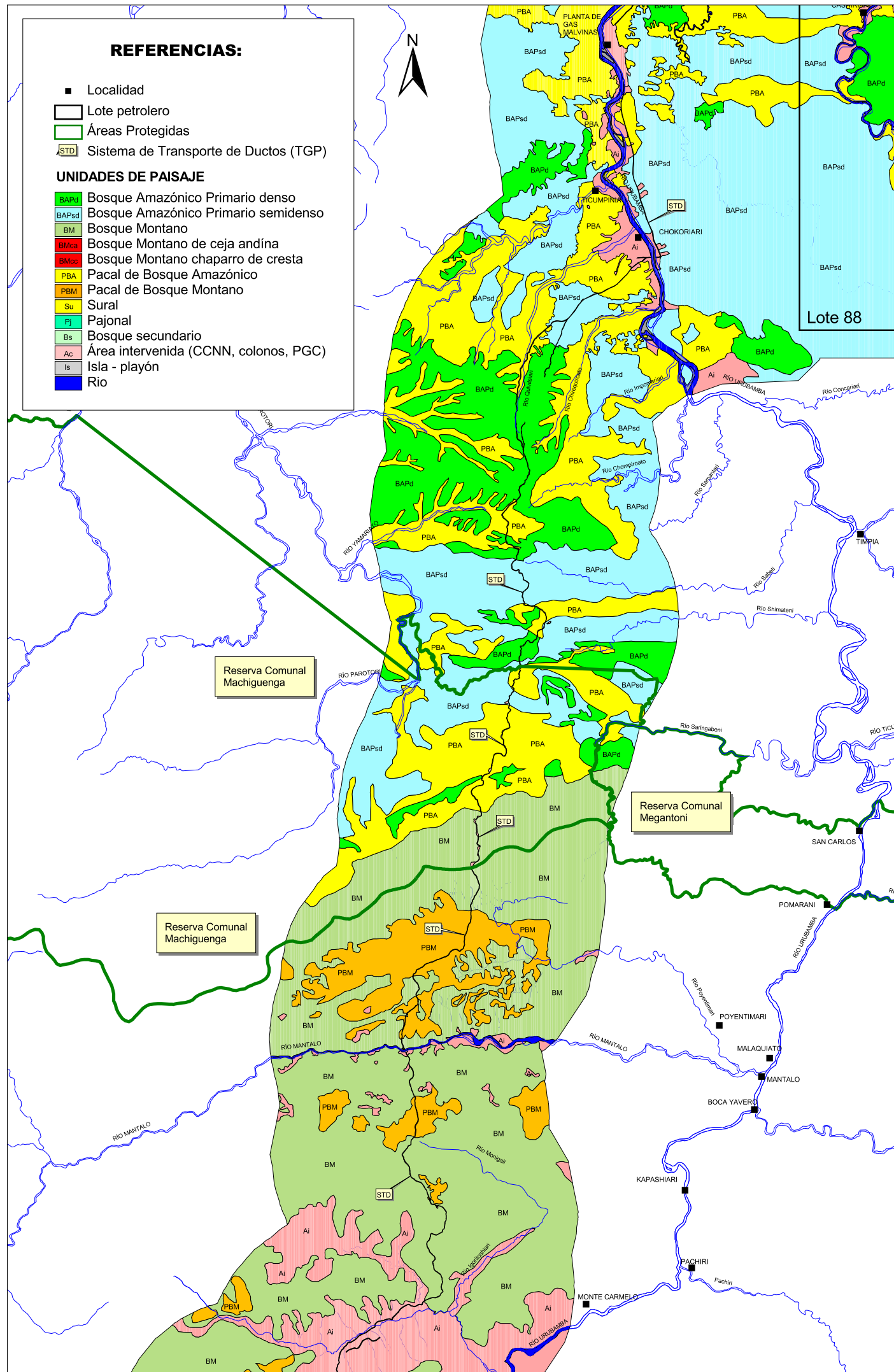


Tabla 2. Superficies totales y porcentuales (sobre buffer 7 km del DdV) de las Unidades del Paisaje, entre las progresivas 0 (Malvinas) y la progresiva 209 (fin del sector selva).

Unidad de evaluación	Símbolo	Sector	Área (M ²)	Hectáreas	%
Área intervenida por TGP	AI-TGP	9	4.997.349,25	499,74	0,20
Área intervenida por CCNN y colonos	AI	79	713.927.624,09	71.392,76	28,01
Área intervenida antigua (shapumbal)	AI-SH	5	5.588.135,45	558,81	0,22
Area intervenida por Pluspetrol	A-PLUS	2	2.523.862,86	252,39	0,10
Bosque Amazónico denso	BAPD	31	131.623.595,91	13.162,36	5,16
Bosque Amazónico semidenso	BAPSD	35	307.948.578,20	30.794,86	12,08
Bosque Montano	BM	36	966.156.643,73	96.615,66	37,90
Bosque Montano de cresta andina	BMCA	2	13.187.025,51	1.318,70	0,52
Bosque Montano chaparro de cresta	BMCC	12	19.139.314,14	1.913,93	0,75
Pacal de Bosque Amazónico	PBA	49	255.063.256,54	25.506,33	10,01
Pacal de Bosque Montano	PBM	30	81.010.270,12	8.101,03	3,18
Sural	SU	18	27.405.692,95	2.740,57	1,08
Bosque secundario	BS	1	93.074,78	9,31	0,00
Cicatriz de erosión	CDE	1	13.624,13	1,36	0,00
Isla	IS	3	216.178,90	21,62	0,01
Playón	PL	30	1.514.091,75	151,41	0,06
Río	RIO	7	18.695.000,68	1.869,50	0,73
Total				254.910,33	100,00

Ref: La intervención de TGP corresponde a la del año 2004, desbosque inicial para las obras del STD.

Estos valores, como se aclaró, se refieren al área total del PMB Downstream, o sea, sobre el buffer regional de 7 km del STD. Los porcentajes no representan los porcentajes de cada unidad afectada por el STD (ver Proceso de Revisión e Integración para el Monitoreo de la Biodiversidad, Zona de Selva, Componente Downstream (PRI) en Soave et al (eds).2006 y Soave et al (eds), 2008). Es así, por ejemplo, que el Sural representa aquí el 1% del área del PMB, pero no es atravesado en ningún sector por el STD. De forma inversa, el Bosque Chaparro de Cresta es menos del 1% del total contabilizado aquí, pero es atravesado en un porcentaje lineal mayor por el STD.

Si bien los valores de cada unidad de estas tablas tienen como finalidad efectuar la comparación con futuros mapeos y determinar así la evolución de las áreas intervenidas por el PGC, en esta instancia se pueden realizar algunas comparaciones temporales y espaciales.



Tabla 3. Superficies totales y porcentuales (sobre buffer 7 km del DdV) de las Unidades del Paisaje, entre las progresivas 0 (Malvinas) y la progresiva 180 (Río Apurimac).

Unidad de evaluación	Símbolo	Sector	Area (M ²)	Hectáreas	%
Área intervenida por TGP	AI-TGP	8	4.913.812,80	491,38	0,22
Área intervenida por CCNN y colonos	AI	73	549.344.733,72	54.934,47	24,64
Area intervenida por Pluspetrol	A-PLUS	2	2.523.862,86	252,39	0,11
Bosque Amazónico denso	BAPD	31	131.623.595,91	13.162,36	5,90
Bosque Amazónico semidenso	BAPSD	35	307.948.578,20	30.794,86	13,81
Bosque Montano	BM	35	833.146.512,48	83.314,65	37,36
Bosque Montano chaparro de cresta	BMCC	12	19.139.314,14	1.913,93	0,86
Pacal de Bosque Amazónico	PBA	49	255.063.256,54	25.506,33	11,44
Pacal de Bosque Montano Sural	PBM	30	81.010.270,12	8.101,03	3,63
	SU	16	24.658.292,11	2.465,83	1,11
Bosque secundario	BS	1	93.074,78	9,31	0,00
Cicatriz de erosión	CDE	1	13.624,13	1,36	0,00
Isla	IS	3	216.178,90	21,62	0,01
Playón	PL	30	1.514.091,75	151,41	0,07
Río	RIO	7	18.695.000,68	1.869,50	0,84
Total				222.990,42	100,00

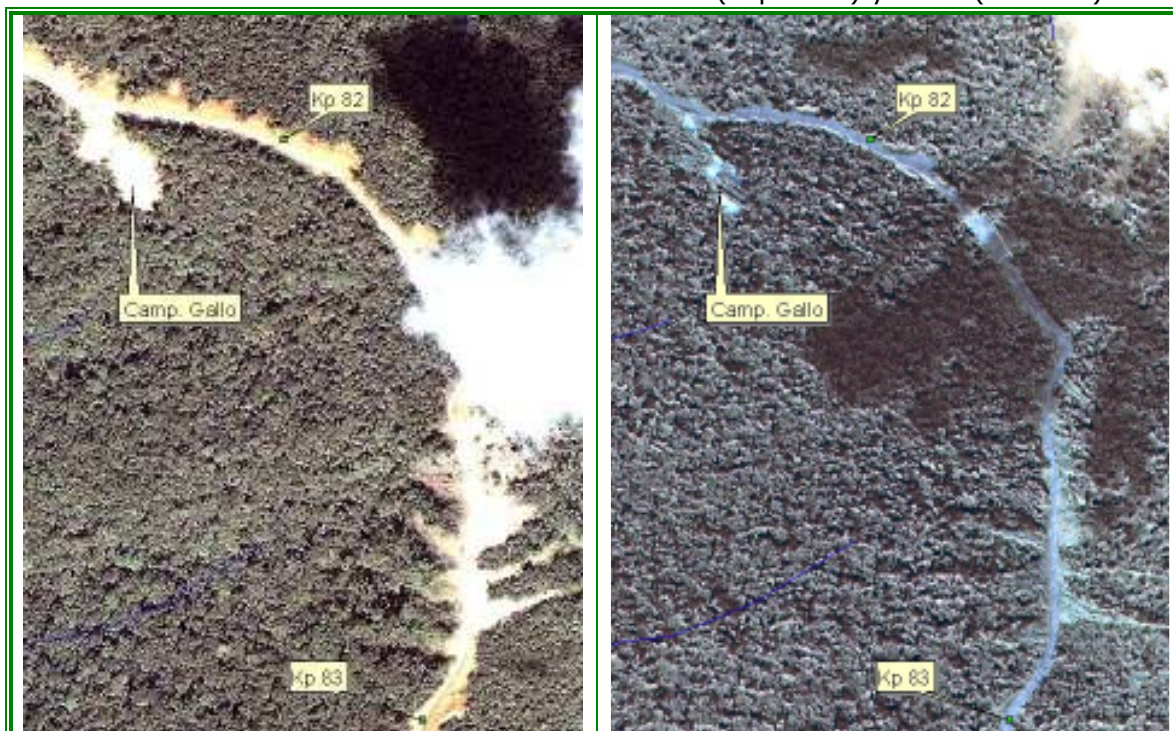
Ref: La intervención de TGP corresponde a la del año 2004, desbosque inicial para las obras del STD.

En primer lugar, con respecto al sector del Upstream, la superficie porcentual intervenida por otros actores (CCNN, colonos, estado) es mucho mayor en el downstream. Cuando en la zona del Upstream las áreas intervenidas por CCNN y colonos es apenas del 2 % o menos (según los años considerados), en el buffer del STD las áreas intervenidas por los mismos es del 28 %. Esto también se refleja en los porcentajes atravesados por el STD.

Las áreas que aquí son contabilizadas como áreas intervenidas por Pluspetrol son las correspondientes a la Planta Malvinas y los DdV Malvinas-San Martín 3 y Malvinas-Pagoreni B para el año 2006, que entran dentro del buffer de 7 km y corresponden al 0,1 % de la superficie evaluada.

La superficie total desboscada para el STD era en el año 2004 de 491ha hasta la progresiva del río Apurimac. Esta superficie debería disminuir en futuros mapeos en la medida de que no se realicen nuevas obras sobre el DdV. Algunos de los sectores mapeados aquí (del 2004) fueron áreas de botaderos, desvíos, taludes, campamentos, etc. que deberían irse recuperando con bosque secundario y procesos de revegetación en la medida que ya no sean usados en la operación (ver figura 1). El estado de cada componente de este sector, para el año 2004, es analizado el apartado siguiente.

Figura 1. Imágenes satelitales del Kp82 (campamento Gallo). Revegetación de los sectores de obras del STD entre los años 2004 (izquierda) y 2007 (derecha).



Ref: Se observa la disminución del área con suelo totalmente desnudo, a partir de la revegetación de los taludes y área de campamento.

Asimismo, con respecto a los cambios a nivel regional del paisaje, se puede establecer una diferencia con el Componente Upstream para las áreas intervenidas del proyecto. En todo este sector del STD no se han realizado o encontrado cambios sustanciales entre las fechas 2001 y 2007 de las intervenciones propias del Proyecto o del PGC.

En lo referido a las unidades principales (Bosque Amazónico, Bosque Montano, Pacales) los más importantes son los cambios de reinterpretación de dichas unidades que han sido referidos en la descripción del Upstream (ver Informe Anual 2008. Componente Upstream), como consecuencia de chequeos de campo. De hecho la modificación más grande entre 2001 y 2007 es el cambio de un sector del lote 88 anteriormente mapeado como Bosque Amazónico Denso y que corresponde en realidad mayormente a un Bosque Amazónico Semidenso (figura 2).

Se han efectuado otras modificaciones menores en estas unidades, pero por lo general en sectores alejados del DdV. Estos son los del Kp17 (muy alejado del STD) y Kp43 (Bosque Semidenso a Pacal y Bosque Denso) (figura 1, 2, 3 y 4).



Figura 2. Vista del Kp82 hacia el Kp83 (mismo sector que Figura 1).
Fotografía aérea del año 2006.



Ref: Se observa en primer plano el sector del campamento Gallo, en parte ya revegetado con herbáceas y arbustivas y un incipiente bosque secundario. El mismo fenómeno se observa en los taludes del DdV.

Figura 3. Variaciones en unidades de paisaje entre Kp1 y 17. Mapeo original (sobre imagen 2001, izquierda) y actual (sobre imágenes 2006 y 2007 e información de sobrevuelos, derecha), en el sector de la localidad de Chokoriari.

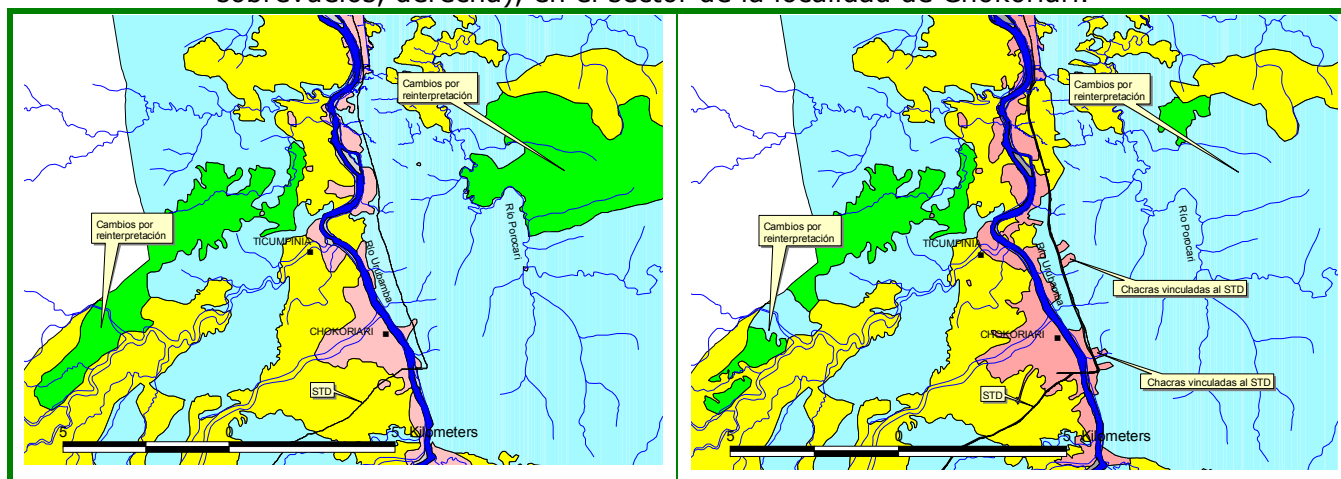
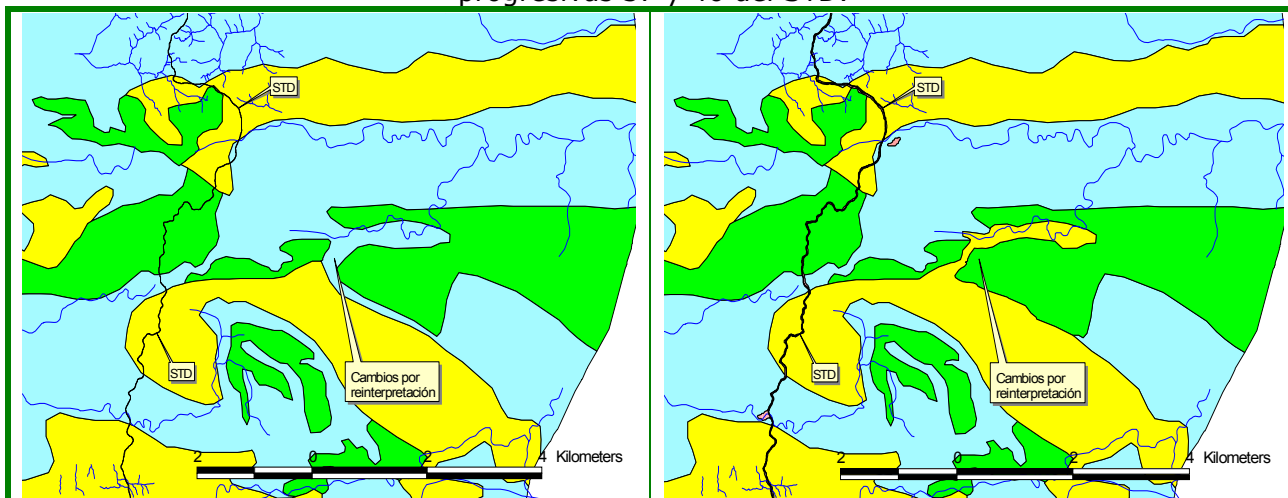


Figura 4. Variaciones en unidades de paisaje en Kp43. Mapeo original (sobre imagen 2001, izquierda) y actual (sobre imágenes 2004 y 2007, derecha), en el sector entre las progresivas 37 y 46 del STD.



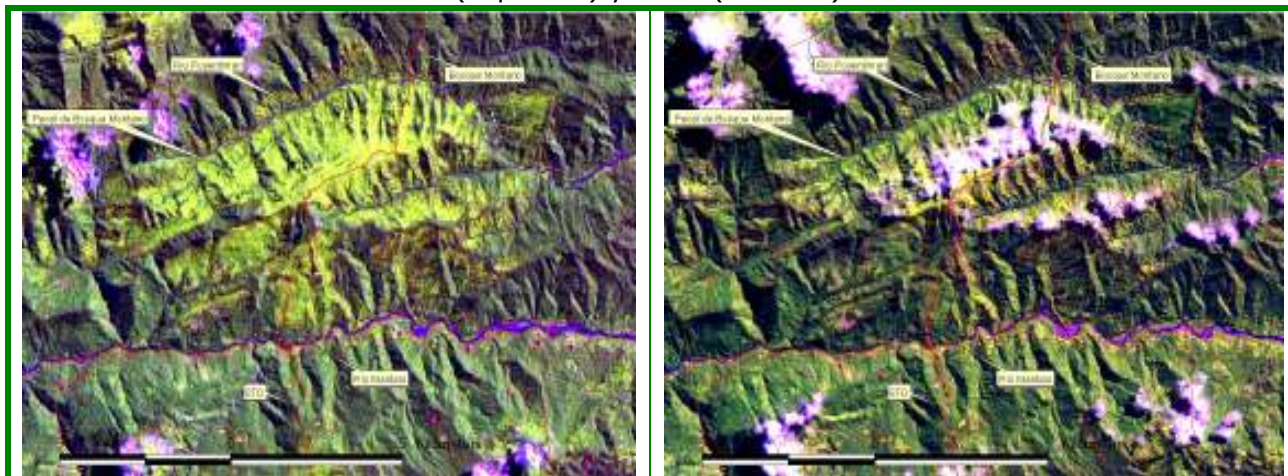
Los cambios más importantes notados en las unidades principales, y que sí responde a cambios ocurridos en estas unidades, es el referido a los pacales ubicados en zona de la sierra de Vilcabamba y el río Mantalo (Kp45 a Kp70). Estos pacales se muestran con variaciones importantes en las respuestas radimétricas entre las imágenes del 2001 y 2007 (ver figura 5).

Si bien en muchos casos algunas diferencias entre distintas imágenes pueden ser explicadas por las variaciones de luminosidad (en el instante de la toma) y realce (en el posprocesamiento), la fuerte variación encontrada aquí es necesario atribuirla a cambios propios de la vegetación. A su vez estos pacales fueron sobrevolados para chequeo en los años 2006 y 2007 dentro de las actividades del Proceso de Revisión e Integración para el Monitoreo de la Biodiversidad, Zona de Selva, Componente Downstream (PRI) (Soave et al (eds).2006) y del PMB propiamente dicho (Soave et al (eds),2008). En esas oportunidades se comprobó que la extensión del mapeo original era correcta. Además, tanto el mostrado en la figura 5 (Kp65) como el otro gran sector de Pacal del Kp50 fueron objeto de monitoreo terrestre en las campañas de 2007 y 2008, con lo cual también se pudo comprobar in situ la existencia y extensión de dichos pacales.

Hay por lo tanto para resaltar dos observaciones importantes sobre este tema. Primero, que estas variaciones, que involucran áreas de entre 4.000 y 5.000ha, deben responder a cambios propios de los pacales, ya que no se observó colonización de otras unidades.

El otro punto es que son cambios que solo se notaron en los pacales de estos sectores (Kp45 a Kp70) y no en los pacales de la zona del Bajo Urubamba (Kp0 a Kp40). Al menos en las respuestas radimétricas, estos últimos pacales (Pacales De Bosque Amazónico) se presentan sin cambios aparentes.

Figura 5. Variaciones en la respuesta radimétrica de los pacales. Imagen landsat 2001 (izquierda) y 2007 (derecha).



Ref: Si bien se realizó la misma combinación de bandas y similar realce, el sector de pacal (amarillo) muestra cambios importantes entre ambas fechas. Aparentemente esto es debido más a cambios en la condición del pacal que a la colonización del sector por otra unidad. Los ríos que se observan en las imágenes son el Poyentimari (al norte) y el Mantalo (al sur).

Si bien se detalla en el siguiente apartado, los cambios más importantes entre los dos mapeos constatados a esta escala, son los referidos a las áreas intervenidas. No solo todos los sectores propios del STD, que suman aproximadamente 490 ha, sino a las modificaciones en las áreas intervenidas por CCNN y colonos.

En este rubro destacan los sectores iniciales del STD (Kp1 a Kp14), donde ha aumentado la superficie afectada por la comunidad de Chokoriari y la de los colonos de los alrededores (figura 3). Como ha sucedido en otros lugares del PGC, el desbosque para el STD ha canalizado los desbosques posteriores de los habitantes del lugar.

II.II. MAPEO DE AREAS INTERVENIDAS POR EL DOWNSTREAM EN EL 2004.

En base a imágenes Ikonos de 1 metro de resolución del año 2004, se realizó un mapeo detallado de todas las obras vinculadas al Sistema de Transporte de Ductos (STD). Estas imágenes llegan a cubrir hasta aproximadamente la progresiva 184, o sea hasta el margen izquierdo del río Apurímac.

De esta manera se censaron la totalidad de las obras que implicaron desbosque de la selva original, desde la Planta de Gas Las Malvinas hasta la progresiva referida. La tabla 5 muestra el resumen de las superficies mapeadas, discriminadas en función del tipo de uso o características.

También se cartografió una faja de aproximadamente 1.000 metros a ambos lados del STD, para mapear todas las modificaciones existentes sobre el bosque, y que en principio no eran producto de la intervención del PGC (muchas eran anteriores al mismo). Esto se refiere principalmente a chacras, comunidades nativas, localidades y caminos vecinales.

También se registró en este apartado, aquellos deslizamientos de tierra existentes, pero que no han sido generados o inducidos por las obras del STD (deslizamientos naturales).

Por último se determinó la superficie sumada de los parches de vegetación que han quedado englobados dentro de las obras del STD.

Tabla 5. Superficies mapeadas.

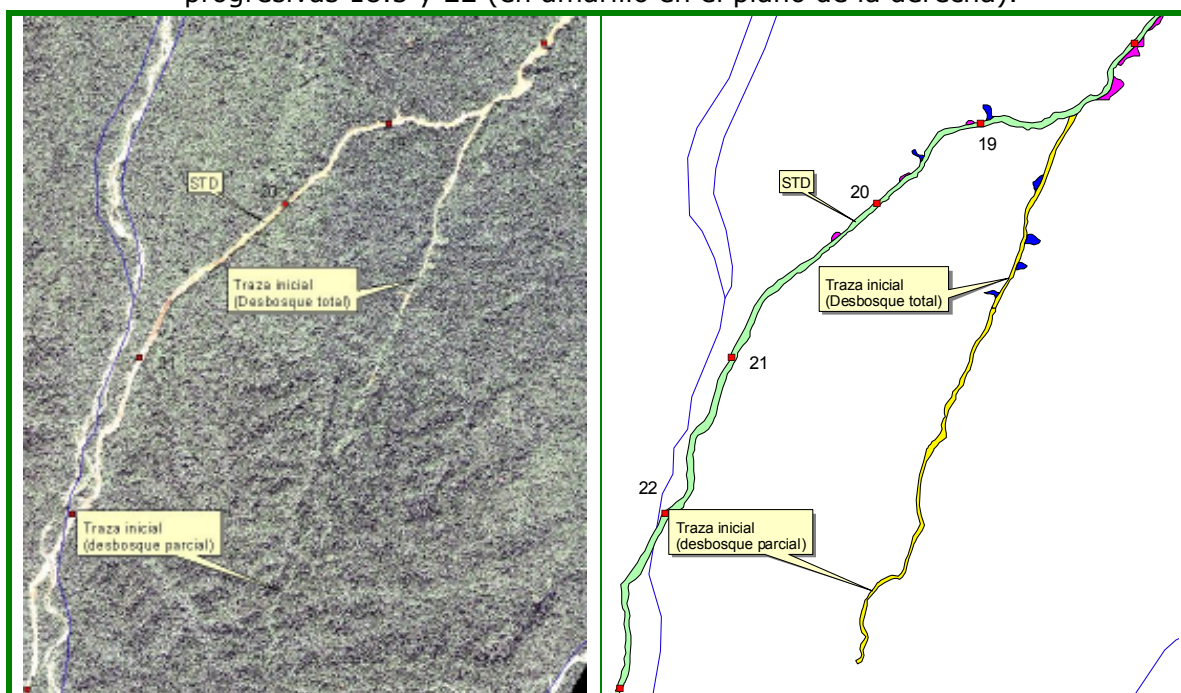
Detalle	Area (M²)	Hectáreas	%
Derecho de Vía	4.710.721,43	471,07	52,92
Desvío o camino de acceso	366.214,38	36,62	4,11
Campamento	149.673,51	14,97	1,68
Botadero	38.668,55	3,87	0,43
Helipuerto	9.339,61	0,93	0,10
Área intervenida TGP (traza inicial - tubería)	93.595,40	9,36	1,05
Deslizamiento vinculado a STD o Camino acc.	2.122.573,80	212,25	23,85
Talud	1.235.439,79	123,54	13,88
Talud con obra realizada	175.186,02	17,52	1,97
Subtotal	8.901.412,48	890,13	100,00
Parche vegetación	445.999,24	44,60	
Chacra	22.254.225,17	2.225,43	
Camino vicinal	168.409,91	16,84	
Deslizamiento vinculado a camino vecinal	30.698,55	3,07	
Deslizamiento no vinculado con STD	28.387,48	2,84	
Subtotal	22.481.721,11	2.248,18	

Como se refirió anteriormente, estas superficies representan la situación inicial de la intervención sobre el Downstream. A su vez es hasta la fecha la máxima superficie desboscada, ya que las imágenes fueron captadas en el año 2004, cuando se había completado prácticamente la totalidad de dicho desbosque.

De las 890 ha desboscadas directa o indirectamente por el PGC para esta fecha, 471 ha (o sea el 53%) corresponden al Derecho de Vía propiamente dicho. Aproximadamente 20 ha más (2,2%) eran usadas para zonas de campamentos, botaderos y helipuertos. Además se habían desboscado total o parcialmente unas 9 ha para el proceso de ensamblado de la tubería subterránea del cruce del río Urubamba y para tramos no usados del DdV. De esta última clase (que representa la mayor superficie de este desbosque) la más importante es una traza original no concretada entre las progresivas 18.5 y 27.0 (figura 6).



Figura 6. Desbosque total y parcial sobre traza inicial del DdV en el tramo de las progresivas 18.5 y 22 (en amarillo en el plano de la derecha).



Ref: La imagen de la izquierda es Ikonos del 2004 y el plano de la derecha el mapeo de las áreas intervenidas por el PGC. En verde se encuentra el STD concretado, las zonas rosadas son taludes u obras de contención y las azules los deslizamientos generados a partir del DdV (deslizamientos inducidos). Los puntos rojos corresponden a las progresivas en km.

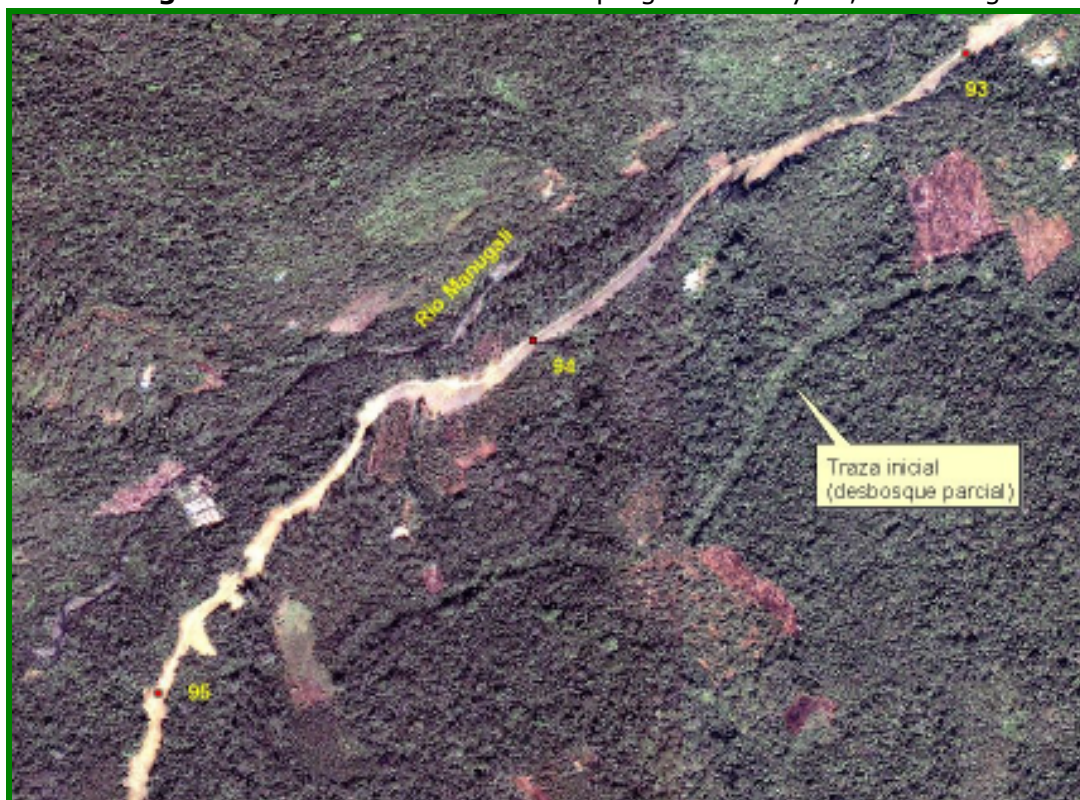
La misma situación se encontró en las progresivas 93 a 95 en el valle del río Manugali, donde se halló un desbosque de aproximadamente 2.200 m para un DdV finalmente no concretado por ese lugar (figura 7). Todos estos tramos, más el desbosque para ensamblado de la tubería bajo el río Urubamba, son los que suman un total de 9 ha, o sea el 1 % del total de las áreas desboscadas en selva. Aparentemente, luego del 2004, no han sido usados para otro fin. Es así que el tramo mencionado del valle del río Manugali, cuando se chequeo en la campaña del PMB del 2007, se encontraba ya con el dosel recompuesto con bosque secundario.

Las otras dos clases que contribuyen en gran medida a la suma total de áreas desboscadas lo conforman las zonas de taludes y los deslizamientos naturales inducidos por las obras. Entre ambos suman un total de 353 ha (39,7 % del desbosque). En el momento de captarse las imágenes del 2004, los taludes del DdV con algún tipo de obra de contención de erosión detectados eran muy pocos (17,5 ha). No obstante, se considera talud a aquellos sectores periféricos del DdV que no presentan grandes problemas de estabilidad.

Cuando esto no sucede, se generan los deslizamientos mencionados. Estos sectores sí representaban una superficie importante para el 2004 (212 ha) y a su vez las áreas de más difícil control en épocas de lluvia.

Si bien se presentan a lo largo de todos los 210 km de línea en selva, existían sitios de mayor frecuencia.

Figura 7. Tramo del STD entre la progresiva 93 y 94, río Manugali.



Ref: Se puede observar el tramo desboscado parcialmente para una traza no usada. Imagen Ikonos del 2004.

Una clasificación de cada tramo en función de la frecuencia de deslizamientos hallados se encuentra en la tabla 7, en la cual se han resaltado aquellos tramos con mayor densidad.

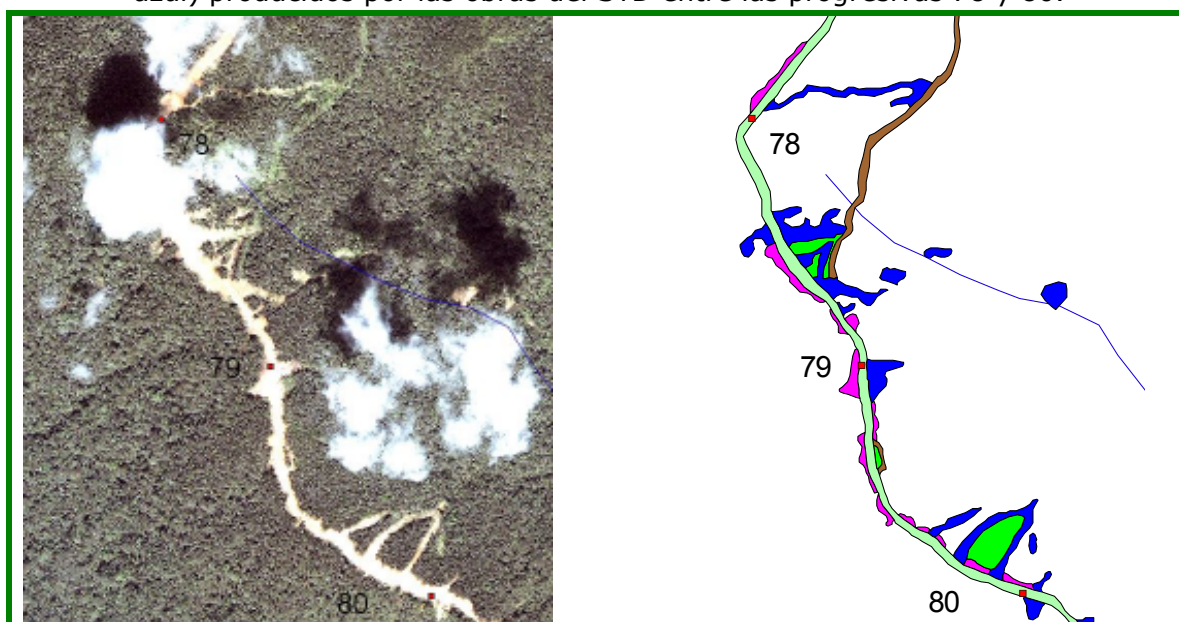
Si bien existen dos tramos sin datos debido a la existencia de nubes, se detectaron 9 sectores donde los procesos de deslizamientos inducidos por las obras del STD fueron muy fuertes. De estos, los más sensibles parecían ser los sectores entre las progresivas 51 a 59 (cruce de a la sierra de Vilcabamba), 67 a 68, 78 a 80, 137 a 139 y 149 a 152. Las figuras 8, 9 y 10 muestran las imágenes Ikonos del 2004 y el correspondiente mapeo de los deslizamientos de algunos de estos sectores.



Tabla 7. Clasificación de cada tramo en función de la frecuencia de deslizamientos hallados.

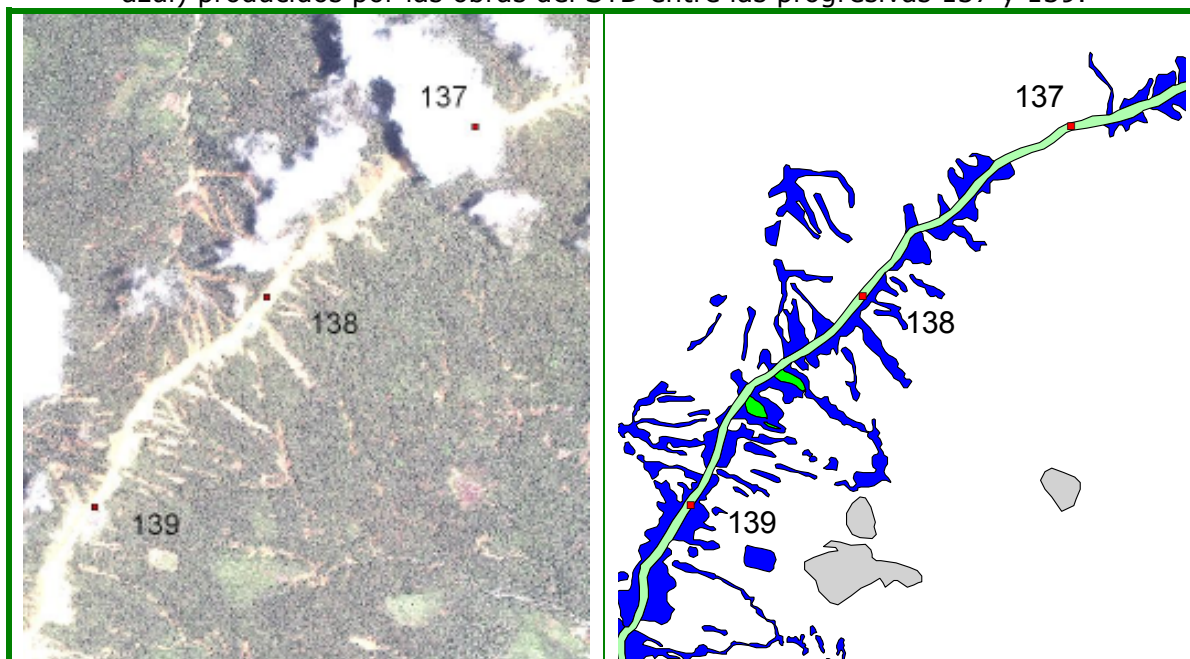
Progresiva	Densidad	Progresiva	Densidad
0 a 9	Muy baja	84 a 88	Alta
9 a 11	Media	89	Baja
11 a 15	Muy baja	90 a 91	Media
15 a 20	Media	92 a 94	Muy Baja
20 a 26	Baja	95 a 100	Alta
26 a 31	Media	101 a 105	Muy alta
32	Alta	106 a 109	Media
33 a 39	Media	110 a 114	Baja
39 a 49	Alta	114 a 123	Media
49 a 51	Baja	123 a 125	Baja
51 a 59	Muy alta	126 a 129	Alta
59 a 60	Baja	130	Media
60 a 64	Alta	131 a 134	Alta
65 a 67	Media	135 a 142	Muy alta
67 a 68	Muy alta	142 a 148	Sin Datos
69 a 71	Media	149 a 152	Muy alta
72 a 74	Alta	153 a 159	Media
74 a 76	Baja	160	Muy alta
77 a 78	Alta	161 a 168	Sin Datos
78 a 80	Muy alta	168 a 173	Muy alta
81 a 82	Media	174 a 184	Muy baja
83 a 84	Muy alta		

Figura 8. Imagen del 2004 e interpretación de sectores con deslizamientos naturales (en azul) producidos por las obras del STD entre las progresivas 78 y 80.



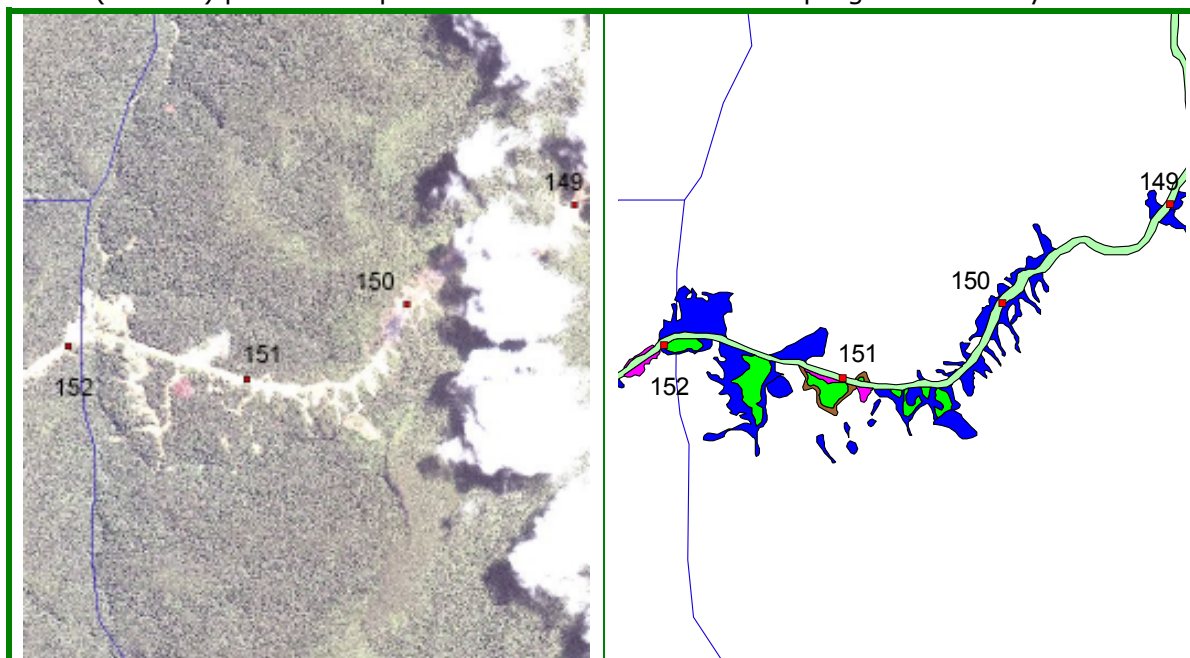
Ref: En verde claro el DdV, en violeta los sectores de taludes y en marrón los desbosques asociados al STD (desvíos, posibles trazas, etc). En verde oscuro están mapeados los parches remanentes de bosque.

Figura 9. Imagen del 2004 e interpretación de sectores con deslizamientos naturales (en azul) producidos por las obras del STD entre las progresivas 137 y 139.



Ref: En verde claro el DdV, en gris los desbosques de chacras de colonos y CCNN. En verde oscuro están mapeados los parches remanentes de bosque.

Figura 10. Imagen del 2004 e interpretación de sectores con deslizamientos naturales (en azul) producidos por las obras del STD entre las progresivas 149 y 152.



Ref: En verde claro el DdV, en violeta los sectores de taludes y en marrón los desbosques asociados al STD (desvíos, posibles trazas, etc). En verde oscuro están mapeados los parches remanentes de bosque.

La cantidad y frecuencia de los deslizamientos mapeados han sido producto de varios factores, que no siempre responden a las características propias del terreno (pendientes, geomorfología y litología) y las condiciones climatológicas (lluvias). Como este es un registro estático de la situación en una fecha determinada (2004) es el primer punto de partida para seguir sus evoluciones, pero en parte la ocurrencia o no de estos fenómenos también debe haber estado condicionada por el manejo que se hizo de las obras en cada sector y principalmente el momento del año (con respecto a las lluvias) en que se efectuó dicha obra.

Con respecto a las áreas desboscadas por la obras del PGC, se contabilizaron 141 ha de taludes y 36 ha de desvíos o caminos de acceso propios del STD. Estos sectores ya se encuentran en su mayoría con alguna cobertura vegetal y en principio son áreas sin grandes problemas de estabilidad del terreno. No obstante, como lo hace periódicamente TGP, es necesario realizar un control permanente sobre ellos con el fin de detectar dichos problemas y efectuar las obras de geotecnia correspondientes.

En la franja de 1.000 metros a ambos lados del DdV se mapearon los desbosques no vinculados al STD. Estos dieron como resultado 2.225 ha de chacras o áreas urbanizadas de colonos y CCNN y 17 ha de caminos vecinales. Estas dos clases se concentran principalmente en los tramos de los Kp 1 a 15 (comunidad de Chokoriari), Kp 89 a 131 (ríos Manugali y Cumpirasiato) y Kp 174 a 184 (río Apurimac). De ellas, los caminos vecinales solo se hallaban en los sectores del río Cumpirasiato y Apurimac. La distribución de las chacras no presenta un vínculo con le DdV o sus obras, ya que eran prácticamente las existentes previas a las mismas.

Finalmente, se contabilizaron 6 ha de deslizamientos no relacionados al STD y 44 ha de bosque que ha quedado englobado como parche entre las distintas obras del STD.

En la medida de que se puedan seguir adquiriendo imágenes de este rango de resolución geométrica para los siguientes años, se podrá hacer un seguimiento de la evolución de la cobertura vegetal para todas las clases mapeadas y la variación de las superficies de cada clase. Actualmente sólo se ha adquirido un juego parcial para el año 2007 y que abarca desde la planta Malvinas hasta la progresiva 87 del STD.





MONITOREO A NIVEL DE ESPECIES Y COMUNIDADES

III. MONITOREO A NIVEL DE ESPECIES Y COMUNIDADES

III. I. MONITOREO BIOTA TERRESTRE

Dentro del marco del PMB, se llevaron a cabo dos evaluaciones en terreno, correspondientes a la estación húmeda y seca en Camisea.

La evaluación de campo correspondiente a la campaña húmeda, se realizó entre los días 3 y 25 de abril del 2008 en las progresivas Kp26 y Kp36. Asimismo, la campaña correspondiente a la estación seca, se realizó del 2 al 25 de septiembre de 2008, en las progresivas Kp84 y Kp50.

Para el trabajo del grupo biológico se contempló el ingreso previamente al área de estudio del Grupo de Avanzada, quien fue responsable de la instalación de los campamentos y la apertura de trochas.

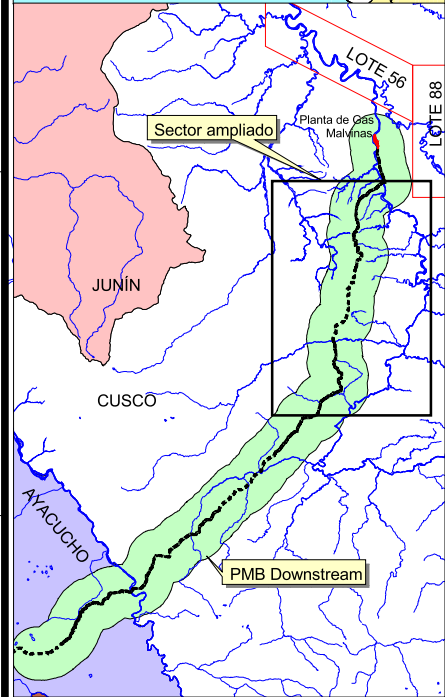
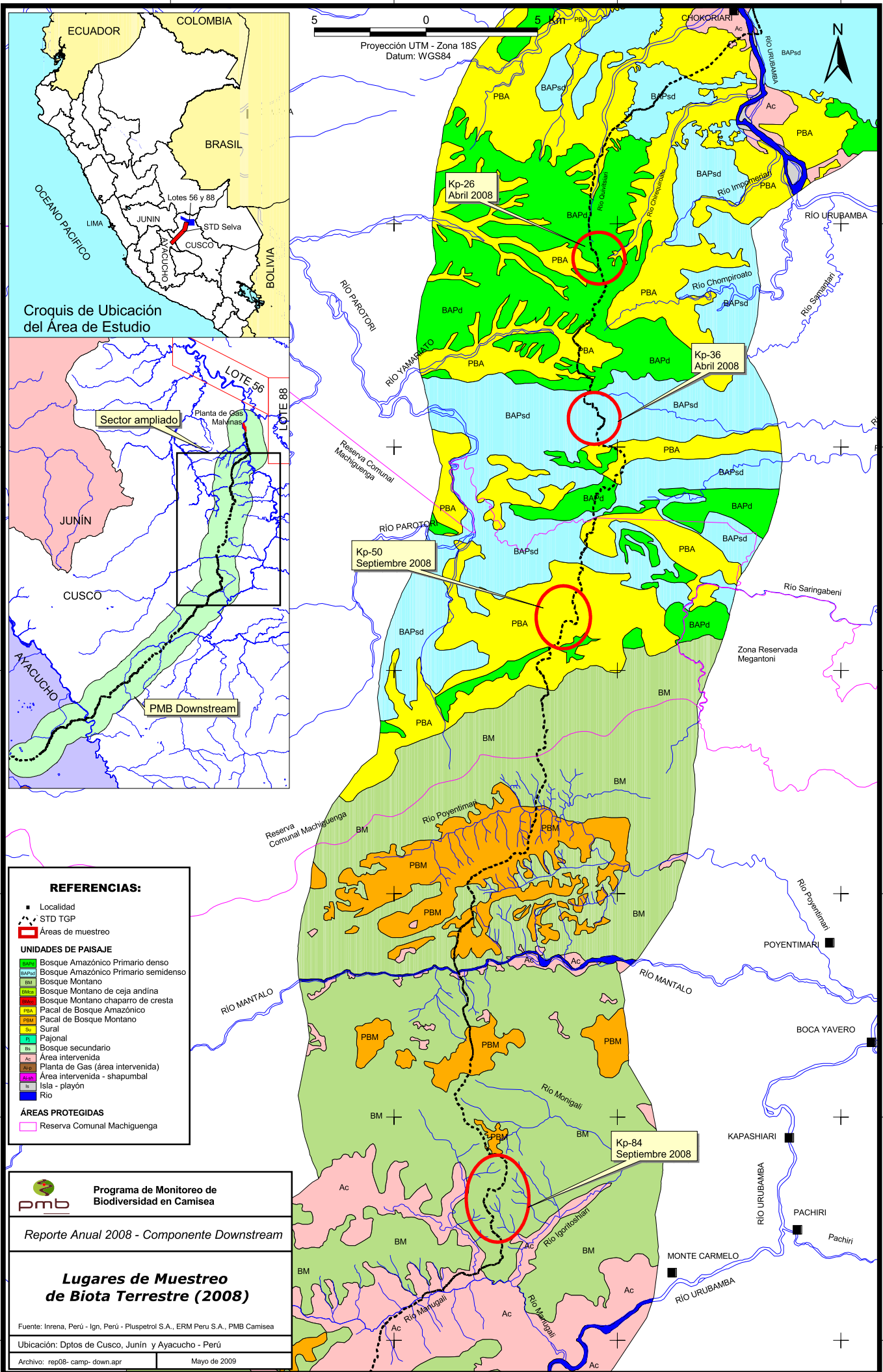


SITIOS DE MUESTREO

Los lugares seleccionados para el monitoreo del componente terrestre se muestran en el Mapa "Lugares de Muestreo para Biota terrestre 2008".

Para la **estación Húmeda** se determinaron dos áreas, una incluida dentro de la unidad de paisaje Bosque Amazónico Primario Denso (BAPD), en la progresiva kp26, y otra en el Bosque Amazónico Primario Semidenso (BAPS) en la progresiva Kp36 (tabla 8).

700000 710000 720000 730000



- REFERENCIAS:**
- Localidad
 - STD TGP
 - Áreas de muestreo
- UNIDADES DE PAISAJE**
- BAPsd Bosque Amazónico Primario denso
 - BAPsd Bosque Amazónico Primario semidenso
 - BM Bosque Montano
 - BMA Bosque Montano de ceja andina
 - BMA Bosque Montano chaparro de cresta
 - PBA Pacal de Bosque Amazónico
 - PBM Pacal de Bosque Montano
 - Su Sural
 - Paj Pajonal
 - BS Bosque secundario
 - Ac Área intervenida
 - AcG Planta de Gas (área intervenida)
 - AcS Área intervenida - shapumbal
 - Is Isla - playón
 - R Río
- ÁREAS PROTEGIDAS**
- Reserva Comunal Machiguenga

pmb Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Downstream

Lugares de Muestreo de Biota Terrestre (2008)

Fuente: Inrena, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dptos de Cusco, Junín y Ayacucho - Perú

Archivo: rep08- camp- down.apr

Mayo de 2009

700000 710000 720000 730000

8670000 8660000 8650000 8640000 8630000 8620000

8670000 8660000 8650000 8640000 8630000 8620000

5 0 5 Km

Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84



Croquis de Ubicación del Área de Estudio

Sector ampliado

PMB Downstream

Kp-26
Abril 2008

Kp-36
Abril 2008

Kp-50
Septiembre 2008

Kp-84
Septiembre 2008



Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Downstream

Lugares de Muestreo de Biota Terrestre (2008)

Fuente: Inrena, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dptos de Cusco, Junín y Ayacucho - Perú

Archivo: rep08- camp- down.apr

Mayo de 2009

Tabla 8. Localidades monitoreadas en la estación húmeda 2008.

Nombre	Coordenadas	Unidad de Vegetación
Kp26	S12°02'13.22" W072°59'15.69"	Bosque Amazónico Primario denso (BAPD)
Kp36	S12°06'18.41" W072°59'04.02"	Bosque Amazónico Primario Semidenso (BAPS)

Progresiva Kp26: El campamento se ubicó aproximadamente a 850 msnm. Presenta una vegetación típica de bosque Pre-Montano caracterizado por la presencia de árboles de Aproximadamente de 25 metros de altura y con dosel parcialmente compacto, por lo que presenta un sotobosque sombreado, existiendo herbáceas altas. Este sitio presenta algunas zonas del derecho de vía (DdV) con una fuerte pendiente y quebradas con corriente temporal o constante de agua, con sustratos rocosos. Las trochas de muestreo se realizaron en las dos márgenes del DdV, encontrándose 4 trochas en la margen izquierda y 5 trochas en la margen derecha del DdV.

Progresiva Kp36: El Campamento se ubicó aproximadamente a 850 msnm. Presenta una vegetación del tipo Pacal con parches de bosque semidenso, caracterizado por comunidades de cañas de "pacal" (*Gadua sarcocarpa*) que son las dominantes y cubren áreas compactas de gran extensión. Las trochas de muestreo se realizaron en las dos márgenes del DdV, obteniéndose 4 trochas para la margen izquierda y 3 trochas en la margen derecha del DdV.

Los sitios seleccionados para el monitoreo del componente terrestre durante la **estación seca** incluyeron las unidades de vegetación Bosque Montano y Pacal de Bosque Amazónico (tabla 9).

Tabla 9. Localidades monitoreadas en la estación seca de 2008.

Nombre	Coordenadas	Unidad de Vegetación
Kp84	S12°25'05.72"W073°01'49.32"	Bosque Montano (BM)
Kp50	S12°11'06.57" W072°59'59.85"	Pacal de Bosque Amazónico(PBA)

Progresiva Kp84: El campamento se ubicó aproximadamente a 1.353 msnm. Presenta una vegetación típica de Bosque Montano (BM). Este punto se encuentra entre la cadena oriental y central de los Andes, con montañas que ascienden hasta los 1.500 m. El relieve del suelo esta formando por laderas con fuertes pendientes, cimas angostas, quebradas profundas, valles estrechos, y están cubiertos por una vegetación compacta. Las trochas de muestreo se realizaron en las dos márgenes del derecho de vía (DdV), encontrándose 4 trochas en la margen izquierda y 4 trochas en la margen derecha del DdV.

Progresiva Kp50: El campamento se ubicó aproximadamente a 709 msnm. La vegetación es típica de Pacal de Bosque Amazónico (PBA), con un relieve de contiguas colinas y quebradas que forman cauces de riachuelos de diverso caudal. Se pueden encontrar zonas cubiertas de bosque alternando con agrupaciones (parches) de pacaes. Las trochas de muestreo se realizaron en las dos márgenes del DdV, obteniéndose 3 trochas en la margen izquierda y 5 trochas en la margen derecha del DdV. El campamento se encontró próximo a los campamentos de Techint y desbroce de COGA/TgP.

EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de trabajo para el relevamiento del componente Biota Terrestre que desarrolló las tareas en el terreno en la presente campaña quedó conformado de la siguiente forma:

Estación Húmeda

- Personal Coordinación, Técnico/Científico y Médico: 16 personas.
- Co-investigadores nativos (C.N. Monte Carmelo, C.N. Alto Shima, C.N. Timpia, C.N. Poyentimari y Kiteni): 17 personas.
- Personal de logística de campamento: 10 personas.

Estación Seca

- Personal Coordinación, Científico y Médico: 18 personas
- Coinvestigadores nativos (C.N. Monte Carmelo, C.N. Alto Shima, C.N. Timpia, C.N. Poyentimari y Kiteni): 17 personas
- Personal de logística de campamento: 10 personas



La participación de los co-investigadores nativos se considera imprescindible y valiosa para la realización de las tareas en campo, dada la experiencia acumulada que muchos de ellos poseen sobre la zona y la biota existente en el área de estudio. Asimismo, es importante mencionar la labor del personal logístico (sanitarios, cocineros, asistentes, motoristas, entre otros), encargados de la instalación y mantenimiento del campamento, de los servicios sanitarios, fumigación, cocina, entre otros.



Acompañando al grupo, se dispone de un técnico en enfermería y de un médico que asisten permanentemente a los distintos equipos de trabajo.

Como parte del personal técnico, se contó con la presencia de un fotógrafo, el que estuvo a cargo de la documentación de imágenes del trabajo realizado.

LOGISTICA EN EL ÁREA DE TRABAJO

El traslado de los profesionales, técnicos y logísticos al campo se realizó por vía aérea (principalmente para el personal proveniente de Lima) o por vía fluvial para miembros de las comunidades nativas y personal logístico.

Para los traslados del personal y el movimiento de la carga desde Malvinas hacia los campamentos se utilizaron Helicópteros y embarcaciones fluviales.

Cada campamento cuenta con generadores de corriente los que fueron usados para brindar energía eléctrica al campamento (recarga de equipos satelitales, computadoras, luz, etc.).

Previo a la llegada del personal científico, el grupo de avanzada determina y acondiciona cada campamento en el área seleccionada y, dirigido por personal del equipo de GIS, se aperturan las trochas utilizadas por los distintos grupos de trabajo. En general para esta última tarea se utilizan caminos o senderos pre-existentes ubicados con la ayuda de personal de las Comunidades Nativas.

Todas las trochas son marcadas y georeferenciadas, elaborándose y ajustando mapas y planos que sirven a los distintos grupos para su ubicación en el área de trabajo.

La integración del Sector Selva operado por TGP al Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea (PMB) implicó una reestructuración y ampliación del Equipo que conduce y coordina las tareas para desarrollar el PMB, así como respecto del Equipo técnico. Esto incluyó la incorporación de personal y la revisión de roles y reasignación de responsabilidades del personal ya involucrado.

Durante la estación húmeda, en especial la alta nubosidad en las nubiselvas propias de las Yungas Peruanas, representa en este



sentido la de mayor complicación en cuanto a requerimientos logísticos, condicionando el ingreso, egreso y movimiento de gente en áreas lejanas.

La elevada humedad ambiental durante la estación húmeda también genera otros tipos de condicionantes operativos, cuya planificación necesita de mayor tiempo de preparación. Al respecto, es oportuno mencionar que a lo largo del año 2007 se llevó a cabo una



Evaluación de Logística que incluye recomendaciones para optimizar el desarrollo de campamentos en áreas remotas y de altura. Estos aspectos requieren de tiempos de preparación más prolongados que los habituales.

Durante la estación seca, si bien las precipitaciones disminuyen, en las zonas altas del ducto no se descarta la alta nubosidad propia de las Yungas Peruanas, por lo que este aspecto, representa en este sentido la de mayor complicación en cuanto a requerimientos logísticos, condicionando el ingreso, egreso y movimiento de gente en áreas lejanas.

INDICADORES

Siguiendo las pautas de diseño trazadas por el PMB, los grupos biológicos que se evaluaron fueron los siguientes:

- Aves
- Vegetación
- Invertebrados Terrestres (insectos)
- Mamíferos Grandes (referencial)



METODOLOGÍA

Las metodologías empleadas por los diferentes grupos, siguen los lineamientos generales pautados por el PMB y realizados e informados durante las campañas anteriormente. Dentro de cada grupo y sobre la base de los datos recolectados en el terreno, se realizarán los distintos análisis.

Se trata de contar con la evaluación de áreas impactadas y al mismo tiempo tener áreas blanco que sirvan de control en un espacio similar al de las áreas impactadas.



Durante el año 2008, los sitios seleccionados correspondieron a áreas ubicadas sobre el derecho de vía, donde su objetivo central pretende evaluar si existen efectos de borde y en ese caso, determinar su alcance espacial.

Por su parte, el monitoreo de los grupos seleccionados, se desarrolló mediante la aplicación de múltiples métodos de muestreo, con la finalidad de abordar su estudio desde la mayor cantidad de ángulos posibles.

En todos los casos se utilizó un diseño de muestreo que además de considerar cuestiones estadísticas, utiliza unidades de esfuerzo similares en las distintas unidades muestrales (bloques balanceados) de manera de poder realizar comparaciones entre sitios, temporadas, unidades, etc.

A continuación se desarrollan los grupos evaluados, sus metodologías y resultados de las evaluaciones realizadas durante el año 2008.



1. VEGETACIÓN

Coordinador

SEVERO MATÍAS BALDEÓN MALPARTIDA, Museo de Historia Natural (MNH), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Perú.

Investigadores

ELIOT BLADIMIR MONDRAGÓN ÁLVAREZ, MNH, UNMSM, Perú.

WILFREDO MENDOZA, MNH, UNMSM, Perú.

SUSY JUANITA CASTILLO RAMÓN, MNH, UNMSM, Perú.

Co-Investigadores

FERMÍN NORISO KANASHIATO, Comunidad Nativa de Timpía.

RICARDO CASTRO GOSHI, Comunidad Nativa de Poyentimari.

LEVI METAKI CÁRDENAS, Comunidad Nativa de Poyentimari.

GILMAR METAKI CÁRDENAS, Comunidad Nativa de Poyentimari.

1.1. INTRODUCCIÓN

Dentro los bosques amazónicos, el área sobre los 700-800 msnm que asciende hacia los flancos de la cadena oriental de los andes, es denominada selva alta. Esta cadena de montañas se caracteriza por su relieve sinuoso con profundas quebradas, laderas de fuerte pendiente con mucha humedad y alta precipitación, condiciones que dan origen a una vegetación característica que son los Bosques Montanos. Los Bosques Montanos, también llamados Yungas, son ecosistemas frágiles susceptibles a los cambios climáticos, a la erosión y a los derrumbes ocasionados por las fuertes y constantes lluvias, facilitadas aun más por la fuerte pendiente.

El llano amazónico en la cuenca del bajo Urubamba, va ascendiendo gradualmente hacia el oeste, primero con suaves colinas que van ganando altura y a su vez forman quebradas y cauces menores (Kp26, Kp36 y Kp50); para que en el Kp51 comience la elevación para formar la primera cadena de montañas, conocida como cordillera oriental de los Andes. La vía del Sistema de Transporte por Ductos (DdV del STD) atraviesa esta cadena un poco antes del Kp59.



Este cambio gradual de la elevación del relieve, conlleva al cambio de la humedad y temperatura lo que condiciona el cambio en la composición de la vegetación. De ahí que la clasificación de los bosques sea más compleja, ya que a la clasificación en base a la composición florística, se debe que agregar el relieve. Estas observaciones se han podido corroborar por las evaluaciones hechas en los diversos campamentos en parte del recorrido del derecho de vía (DdV), que justamente atraviesa esta zona de cambio.

Comparado con otros ecosistemas terrestres, estos bosques tienen una alta diversidad biológica. En los últimos años están siendo amenazados por acciones antrópicas como son: la tala indiscriminada con fines de agricultura y/o ganadería y la extracción de madera (acciones practicadas mayormente por los colonos y principal problema observado), agregados a la minería y los proyectos derivados del transporte del gas.

Por tanto, se deben tomar una serie de medidas para evitar o mitigar los efectos de estas actividades que conllevan al deterioro o destrucción de estos hábitats valiosos, no solo por su alta biodiversidad, sino también por que son fuentes de agua y oxígeno importantes para la región, el país y el mundo.

ANTECEDENTES

A continuación se nombran los distintos trabajos previos realizados en el área de estudio o áreas similares de interés para este estudio

-Weberbauer (1945), El mundo vegetal de los Andes. Clasifica las formaciones o asociaciones vegetales en los pisos superiores de la cuenca amazónica.

-Conservación Internacional-Perú (CI-Perú) 1987, 1988. Programa de evaluación rápida de la Cordillera Vilcabamba.

- El Instituto Smithsonian (1998) realizó la evaluación de la biodiversidad en el flanco occidental de la cordillera de Vilcabamba, en el margen izquierdo del río Apurímac; entre los 1.600 – 2.200 msnm encontrando bosques altos y de gran diversidad que alternan con agrupaciones de Chusquea.

-Young & León (1999). Al tratar los bosques montanos del Perú mencionan cuatro grandes regiones naturales: 1) El bosque montano oriental; 2) El bosque montano occidental; 3) El bosque montano del norte; y 4) El bosque montano alto andino.

-Galliari & Baldeón (2006). En la evaluación inicial del PMB en octubre del 2006 como producto de los sobrevuelos realizados sobre el STD (sector selva), propusieron una clasificación de los bosques montanos.

-Baldeón et al. (2007). Informes de las evaluaciones para el PMB en las campañas de abril y agosto del 2007 y abril 2008.

OBJETIVOS

El presente estudio de la vegetación tiene dos objetivos principales:

- a) Evaluar, caracterizar y cuantificar los principales tipos de cobertura vegetal.
- b) Aportar elementos que permitan determinar las probables alteraciones a la vegetación, como consecuencia de la implantación del derecho de vía (DdV) del STD y las actividades conexas

1.2. METODOLOGÍA

Durante las presentes campañas se empleó el mismo método de transectos usados en la campaña de abril del 2008. Los transectos se hicieron hacia arriba y abajo del campamento en el DdV y perpendiculares a este, alternando hacia la derecha e izquierda y separados por al menos 100 m entre cada transecto.

En cada transecto se midieron y trazaron 4 parcelas alineadas de 10 x 25 m. La primera parcela se estableció en el centro del DdV, las tres restantes hacia el interior del bosque, de 5 a 15 m, de 25 a 35 m y de 50 a 60 m, respectivamente (ver figura 11).

Cada transecto fue georeferenciado tomando sus coordenadas, pendiente y la altura respectiva.



Datos considerados en cada parcela

- * Número de individuos de árboles, incluidos palmeras y helechos arbóreos (se descartaron las lianas), desde los 10 cm de circunferencia a la altura del pecho (DAP).
- * Determinación e identificación botánica de todos los individuos que presenten dicha medida.
- * Estimación de la altura total de los ejemplares citados.
- * Cobertura en porcentaje de cañas (Pacal) cuando lo hubo, para cada parcela.

Además se hizo una subparcela de 5 x 5 m en la parte central de cada parcela. Aquí se tomaron en cuenta todos los arbolillos medibles, menores a 10 cm de circunferencia.

Para evaluar los arbustos y hierbas se hicieron 4 subparcelas de 1 x 1m, dentro de cada parcela, totalizando 16 subparcelas por transecto. Estas subparcelas se ubicaron indistintamente dentro de cada parcela (ver figura 11).

Datos considerados en cada subparcela

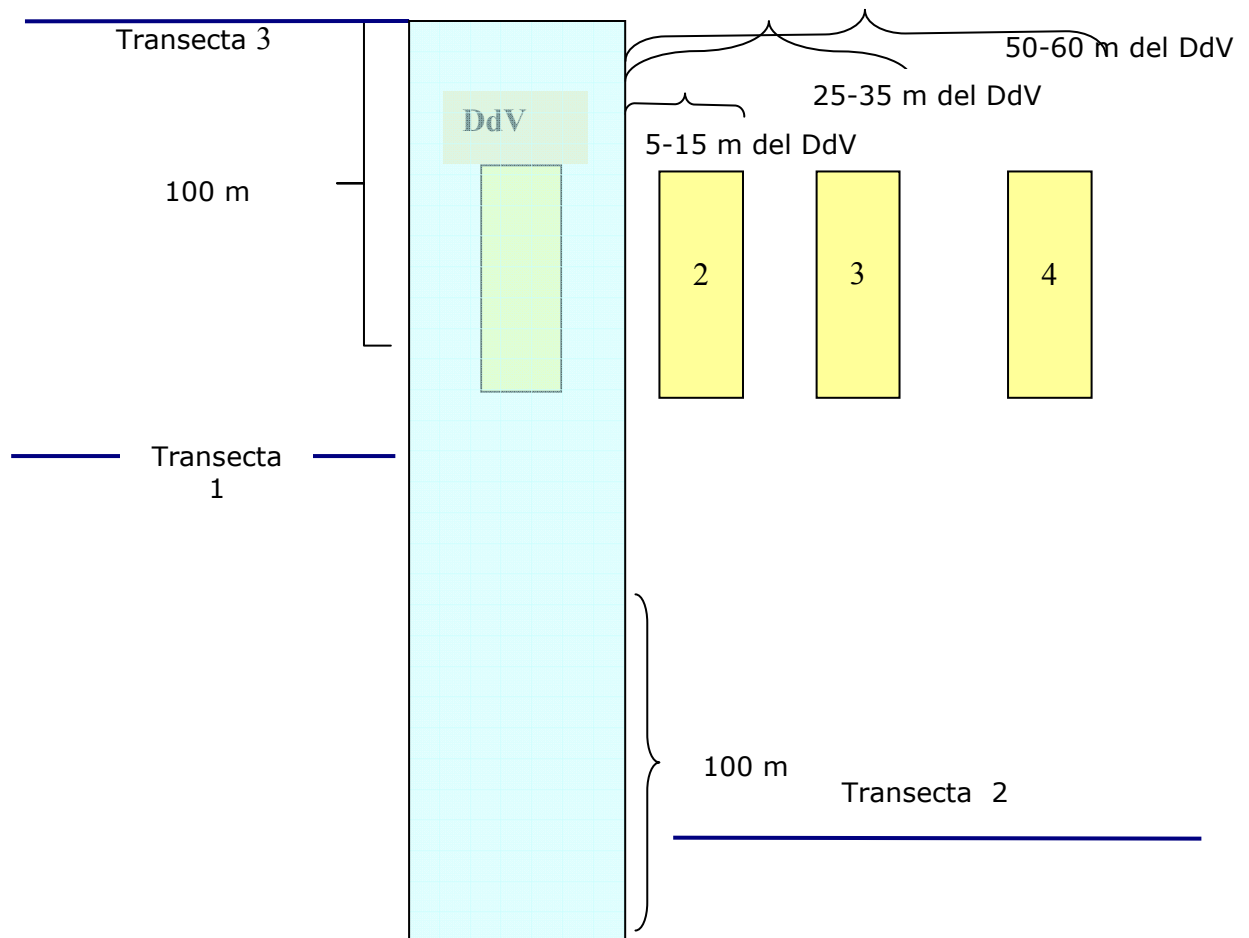
-Parcelas de 5 x 5 m

- * Número de individuos de arbolillos, incluidos palmeras y helechos arbóreos, medibles (superiores a 1,30 m de altura) hasta los 9,9 cm de circunferencia; también se descartaron las lianas.
- * Determinación e identificación botánica de todos los individuos que presenten dicha medida.
- * Estimación de la altura total de los ejemplares citados.
- * Se anotan los nombres nativos de las plantas en lengua Matsiguenga, consultada y proporcionada por nuestros coinvestigadores locales.

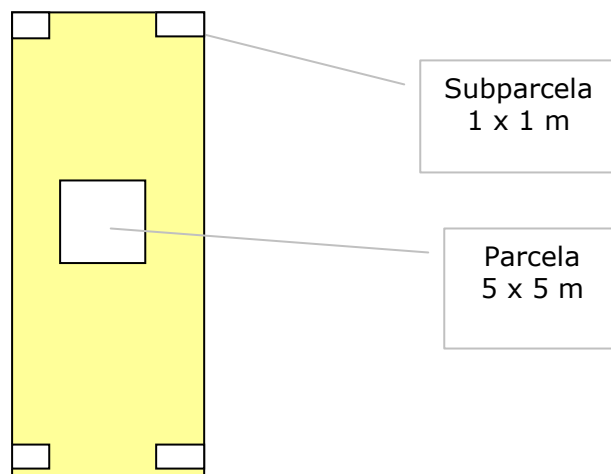
-En las subparcelas de 1 x 1 m, se tomaron los datos siguiendo una modificación del método de Braun Blanquet.

En estas subparcelas se consideraron: Helechos (Pteridofitos), pastos (Poaceas), otras hierbas y arbustos.

- * Cobertura en porcentaje de la vegetación por tipo biológico antes indicado.
- * Altura promedio estimada de cada tipo biológico, en metros.
- * Número de renovables (retoños) de especies arbóreas que no llegan al DAP ya citado y asignación específica.

Figura 11. Diseño de ubicación de transectos y parcelas.

Detalle de subparcelas en la parcela de 10 x 25



TIPOS DE BOSQUE

Bosque Amazónico Primario Denso (BAPD)

Los bosques del área de trabajo para esta campaña se encuentran dentro la cuenca del bajo Urubamba y se caracterizan porque el relieve del suelo forma continuas colinas. Éstas van ascendiendo a medida que se alejan del cauce del río y se dirigen hacia la cadena oriental de los Andes. Entre estas colinas se encuentran continuos riachuelos y quebradas, por los cuales avanza el DdV ascendiendo o descendiendo las laderas, o a veces utilizando las crestas de las colinas. En este último caso el bosque situado a los lados de la vía está en pendientes, que muchas veces son tan pronunciadas que dificultan la evaluación.

Se denomina Bosque Primario porque es un bosque maduro o bosque clímax, sin intervención humana; salvo el DdV para el gasoducto. Y es denso, de acuerdo a lo establecido para el PMB, porque solo se encuentran árboles sin la presencia de las cañas de bambú (Pacal).

La característica del bosque a lo largo del campamento Kp26, es que los árboles grandes son escasos y está cubierto en su mayoría por árboles de mediano porte, donde sobresalen 2 especies de palmeras: *Wettinia cf. augusta*, *Pholidostachyssynanthera* y una Clusiaceae: *Chrysochlamys cf. Webberbaueri*. La mayoría de estas tres especies, no llega a los 10 m de altura, siendo por lo tanto integrantes del sotobosque en compañía de otros elementos.

La parte baja del bosque, está cubierta por arbolillos, arbustos, herbáceas y aún lianas. Estos abundan donde dos situaciones permiten el paso de la luz solar: los árboles son bajos y de poca copa o la inclinación del terreno es propicia para tal efecto.

La altura sobre el nivel del mar de los transectos de muestreo estuvo entre 780 a 850 m y el suelo está formado mayormente por arcilla.



Bosque Amazónico Primario Semidenso (BAPS)

El segundo campamento se instaló 10 km hacia adelante en el DdV, en el Kp36. Aquí el relieve del terreno es semejante al anterior, con colinas y quebradas, donde encontramos BAPS encontrándose también algunos Pacales dentro de esta formación.

Se considera Semidenso, de acuerdo a lo establecido para el PMB, porque los árboles se encuentran compartiendo el hábitat con las cañas de bambú cuya presencia disminuye la densidad de éstos.

En este campamento alternando con el bosque semidenso se encuentran el otro tipo de hábitat; el Pacal, que son áreas cubiertas totalmente con las cañas de bambú "Paca" *Guadua sarcocarpa*, entre los cuales hay escasos árboles. Esto es debido a que las cañas

tienen un crecimiento rápido y se apoyan en los árboles jóvenes, quebrándolos, limitando su crecimiento o matándolos.

La altura sobre el nivel del mar de los transectos de muestreo estuvo entre 650 a 750 m. El suelo está formado mayormente por arcilla y en las colinas, se forman consolidados compactos a manera de arenisca.

Bosque Montano (BM)

Los bosques del primer campamento de la campaña seca (septiembre 2008), se ubicó en el Kp84. Este punto se encuentra entre la cadena oriental y central de los Andes, con montañas que ascienden hasta los 1.500 m.

El relieve del suelo esta formando por laderas con fuertes pendientes, cimas angostas quebradas profundas, valles estrechos que están cubiertos por una vegetación compacta, que se denominará como Bosque Montano de la parte baja de la selva alta.

Los Bosque Montanos del flanco oriental tienen un amplio rango, superando incluso los 3.000 m. Los bosques evaluados en este primer campamento son semejantes en composición y estructura al Bosque Amazónico Primario Denso del llano amazónico. Lo que lo particulariza es la mayor altitud sobre el nivel del mar y por lo tanto la mayor humedad, de ahí el nombre de Bosque Montano. Este es un bosque maduro o bosque clímax, sin intervención humana. Y es denso, de acuerdo a lo establecido para el PMB, porque sólo se encuentran árboles sin la presencia de las cañas del bambú (Pacal), si bien en la zona del STD los denominamos simplemente Bosque Montano (BM).

El dosel supera los 20 m y algunos árboles de buen porte que superan los 30 m de alto; entre los que se encuentran varios árboles de "Cedro" y algunos de "Caoba" Estas zonas pertenecen y están bajo la jurisdicción de las Comunidades Nativas. En contraste con la zona aledaña del valle Manugali, que es poblada por colonos y esta bastante impactada.

La similitud del campamento Kp84, con otros bosques sin "Paca", evaluados en campañas anteriores, es el predominio de la familia Arecaceae (Palmeras), donde destacan por la cantidad: *Wettinia cf. augusta* y esta vez *Iriartea deltoidea*, esta última sobresale por su tamaño y es bastante común en los bosques bajos de la cuenca del Urubamba.

El estrato inferior del bosque esta cubierto por arbolillos, arbustos, herbáceas y lianas y los epífitos son abundantes en los trocos y ramas sobre todo en los árboles más grandes. La altura sobre el nivel del mar de los transectos de muestreo estuvo entre 1.200 a 1500 m y el suelo esta formado por una capa delgada de arcilla.

Pacal de Bosque Amazónico (PBA)

El segundo campamento se instaló cerca al Kp50. Aquí el relieve del terreno es de continuas colinas y quebradas que forman cauces de riachuelos de diverso caudal, el más grande esta justamente antes del Kp51, donde comienza el ascenso mas pronunciado hacia la cadena oriental.

Los bosques de los alrededores de este punto se consideraban PBA. Sin embargo el estudio botánico lo considera una mezcla entre un BAPS, alternado con agrupaciones (parches) de PBA. Pero como en informes anteriores la denominación correcta de este hábitat debe ser

“Pacal con Árboles Dispersos”, ya que la existencia de cañas puras solas en gran extensión se da muy pocas veces, al menos en esta área.

En el BAPS, y de acuerdo a la densidad de cañas, disminuye la cantidad de árboles. El sotobosque está cubierto de arbolillos que tratan de sobresalir, alternando con lianas y arbustos y existiendo herbáceas donde las cañas lo permitan.

En los “Pacales con Árboles Dispersos” las cañas de *Guadua sarcocarpa* son dominantes, formando agrupaciones compactas. Esto es debido a que las cañas tienen un crecimiento rápido y se apoyan en los árboles jóvenes, quebrándolos, limitando su crecimiento o matándolos. En este caso no hay sotobosque y las herbáceas solo existen donde las cañas dejan claros.

La altura sobre el nivel del mar de los transectos de muestreo para este campamento, estuvo entre 650 a 750 m. El suelo está formado mayormente por arcilla, y en las colinas más altas forma consolidados compactos a manera de arenisca.

1.3. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

1.3.1. VEGETACIÓN ESTACIÓN HÚMEDA

Esfuerzo de muestreo

Durante la presente campaña se evaluaron 20 transectos; ocho para el campamento Kp26 (8.000 m²) y doce para el Kp36 (12.000 m²) sumando un total de 2 ha evaluadas (20.000 m²).

Para la evaluación de las especies arbóreas se consideraron las tres parcelas ubicadas dentro del bosque, evaluando por lo tanto, 3 parcelas de 10 x 25 m con un área de 750 m² por cada transecto. Para el caso del Kp26 el total fue de 6.000 m² y para el campamento Kp36 de 9.000 m². Sumando estas cifras se obtuvieron un total de 1,5 ha solo para las especies arbóreas.

Además, para la evaluación de los arbolillos, se hicieron 60 subparcelas de 5 x 5 m, en las parcelas dentro del bosque y solo 2 subparcelas en el DdV.

Para la evaluación de las herbáceas y retoños se hicieron 4 subparcelas de 1 x 1 m en cada parcela, completando 16 por transecto, lo que resultó en un total de 320 subparcelas de 1 x 1 m para esta campaña.

Para esta tarea el equipo estuvo constituido por 7 personas: El especialista botánico, 2 asistentes botánicos y 4 coinvestigadores matsiguengas.



Resultados

Para el campamento Kp26 (BAPD) se evaluaron 1.356 individuos, compuestos por 43 familias, entre los que se reconocieron 240 especies considerando entre éstas algunas morfo especies.

Para el campamento Kp36 (Pacal de Bosque Amazónico con árboles dispersos) se evaluaron 731 individuos, compuestos por 47 familias y identificaron 150 especies, considerando también dentro de estas, algunas morfo especies.

En la base de datos se encuentran un gran grupo de morfoespecies, que necesitan ser corroboradas con colectas posteriores, es por ello que para el conteo final de especies, solo se considera un pequeño porcentaje de estas. En la lista final se incluyó un grupo de árboles dentro la Clase Magnoliopsida (Dicotiledóneas) que son ejemplares que, a falta de características relevantes o falta de datos, no han sido determinados.

Tabla 1. Resultados de ambos campamentos.

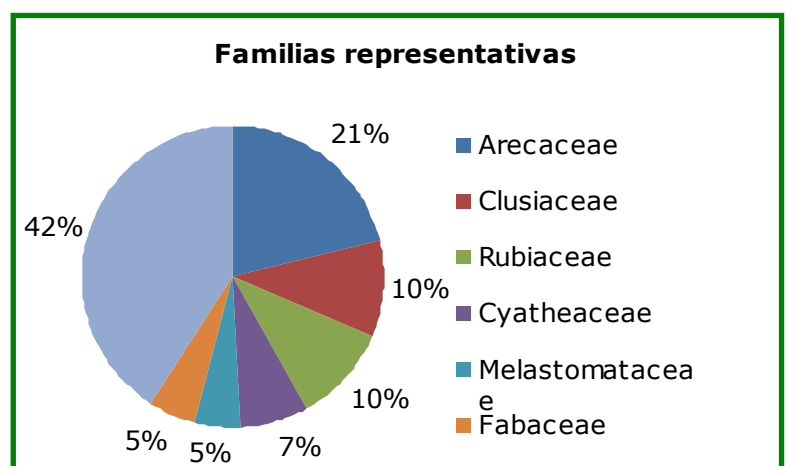
Campamento	Nº individuos	Área	Familias	Géneros	Especies
Kp26	1.356	0,6 ha	43	160	240
Kp36	731	0,9 ha	47	130	150

Kp26

La figura 12 nos muestra las familias con mayor número de individuos. Las familias que representan casi el 60% del total de árboles para este campamento son seis. En esta lista destacan ampliamente las Arecaceae con 285 individuos (tabla 2), que a su vez representan el 21% del total de árboles evaluados. También sobresalen las familias Rubiaceae y Clusiaceae.

Tabla 10 y Figura 12. Familias más representativas en el Kp26.

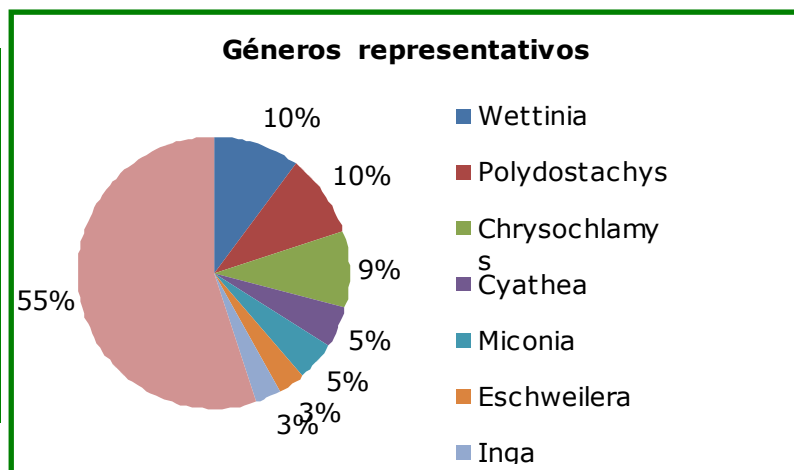
Familias	Nº árboles
Arecaceae	285
Rubiaceae	142
Clusiaceae	142
Cyatheaceae	97
Melastomataceae	70
Fabaceae	66
Otras Familias	554
Total árboles	1.356



En lo referido a los géneros de los árboles encontrados siete de ellos son los más abundantes (los tres primeros *Wettinia*, *Polidostachys* y *Chrysochlamys*) y el resto de los géneros representa el 55% (tabla 11 y figura 13).

Tabla 11 y Figura 13. Géneros más representativos en el Kp26.

Géneros	Nº árboles
<i>Wettinia</i>	139
<i>Pholidostachys</i>	132
<i>Chrysochlamys</i>	123
<i>Cyathea</i>	67
<i>Miconia</i>	63
<i>Eschweilera</i>	44
<i>Inga</i>	42
<i>Virola</i>	37
Otros Géneros	709



Cada uno de los tres géneros con mayor abundancia de individuos estuvo representado tan solo por una especie (tabla 12).

Tabla 12. Especies con mayor representación en el Kp26.

Especies	Familia	Nº indiv.
<i>Wettinia cf. augusta</i>	Araceae	139
<i>Pholidostachys synanthera</i>	Araceae	132
<i>Chrysochlamys cf. weberbaueri</i>	Clusiaceae	123

A continuación se presenta la cantidad de árboles por cada transecto (tabla 13). A partir del total de individuos, la densidad por hectárea para esta evaluación fue de 2.260 individuos.

Tabla 13. Densidad de árboles para el Kp26.

Transecto	Área m ²	Nº árboles	Tipo de bosque
1	750	179	BAPD
2	750	169	BAPD
3	750	113	BAPD
4	750	182	BAPD
5	750	138	BAPD
6	750	168	BAPD
7	750	186	BAPD
8	750	221	BAPD
Total	6.000 m²	1.356	

Se aprecia que la gran mayoría de árboles esta por debajo o alcanza los 10 m de altura, la abundancia van disminuyendo por orden creciente de clase (tabla 14).

Tabla 14. Rango de altura de los árboles para el Kp26.

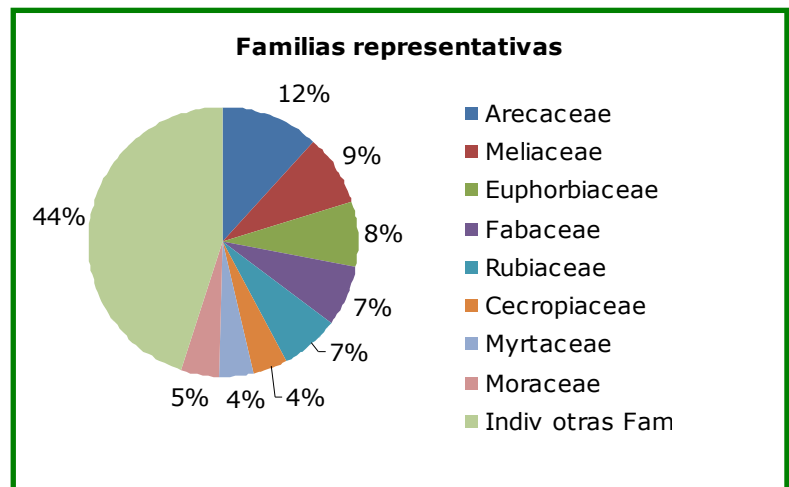
Altura	Nº árboles
2 - 10 m	1.003
11 - 20 m	294
21 - 30 m	56
Más 30 m	3

Kp36

La tabla 15 muestra las familias con mayor número de individuos. En este campamento son ocho las familias que representan el 55% del total de árboles (figura 14). En esta lista (tabla 15) y al igual que en el Kp26, destacan las Arecaceae con 85 individuos que a su vez representan el 12% del total de árboles evaluados. También sobresalen las familias Meliaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae y Rubiaceae. Estas dos últimas también bien representadas en el primer campamento.

Tabla 15 y Figura 14. Familias más representativas en el Kp36.

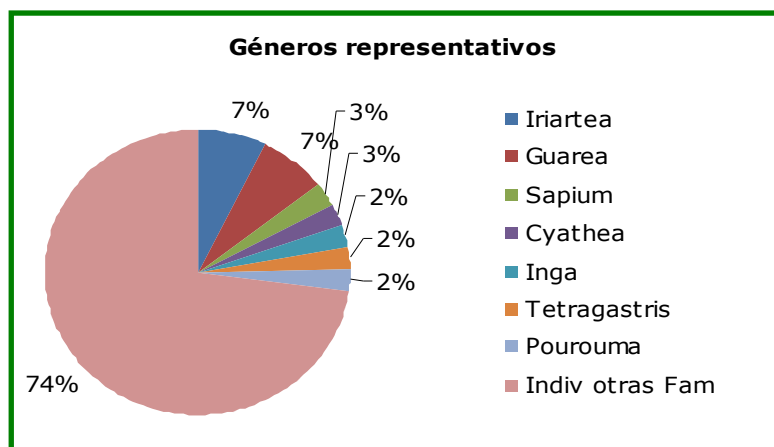
Familia	Nº árboles
Arecaceae	85
Meliaceae	63
Euphorbiaceae	57
Fabaceae	52
Rubiaceae	51
Moraceae	33
Cecropiaceae	31
Myrtaceae	30
Otras Familias	329



Sobresalen notoriamente por la cantidad de individuos los géneros *Iriartea* y *Guarea* (tabla 16), luego la distribución de géneros es más uniforme (figura 15) y se encuentran en menor cantidad: *Sapium*, *Cyathea* (helechos arbóreos), *Inga*, *Tetragastris*, *Pourouma* y *Socratea*.

Tabla 16 y Figura 15. Géneros más representativos en el Kp36.

Géneros	Nº árboles
<i>Iriartea</i>	53
<i>Guarea</i>	53
<i>Sapium</i>	19
<i>Cyathea</i>	19
<i>Inga</i>	18
<i>Tetragastris</i>	18
<i>Pourouma</i>	18
Otras Familias	533



En este caso la única especie que sobresale notoriamente es la palmera *Iriartea deltoidea*, conocida en matsiguenga como "Camona". Ésta es muy común en los bosques de las partes bajas, incluso entre los pacales. Una posible explicación a esta abundancia elevada sería que, las palmeras al no tener ramas si no sólo el penacho terminal de hojas, están menos expuestas a ser quebradas por las cañas de bambú (Paca). El género *Guarea* es otro de los dominantes pero se diversifica en varias especies y/o morfoespecies.

A continuación se exponen el número de árboles por área y el tipo de bosque de cada transecto. A partir del total de individuos, la densidad por hectárea para esta evaluación fue de 812 individuos.

Tabla 17. Densidad de árboles para el Kp36.

Transecto	Área m ²	Nº Árboles	Tipo de Bosque
9	750	39	Pacal
10	75	42	Pacal
11	750	22	Pacal
12	750	53	Pacal
13	750	93	Pacal*
14	750	34	Pacal
15	750	37	Pacal
16	750	53	Pacal
17	750	46	Pacal
18	750	107	Pacal*
19	750	74	Pacal*
20	750	131	Pacal*
Total	9000 m²	731	

*: Área de parches de Bosque Amazónico Primario Semidenso.

En lo referido a la altura de los árboles y al igual que en el campamento anterior, se repite la misma situación sólo que en menor proporción, ya que la gran mayoría de árboles está dentro del rango 1,7-10 m de altura y las cantidades van disminuyendo en las clases de mayor altura. La densidad de árboles por hectárea para este campamento fue de 812 individuos.

Tabla 18. Rango de altura de los árboles para el Kp36.

Altura	Nº árboles
1,7 – 10 m	637
11 – 20 m	64
21 – 30 m	28
Más 30 m	2

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las tres familias mejor representadas (tabla 18) para esta campaña fueron, entre otras, las más comunes para bosques de selva baja. De esta manera se concluye que las zonas de muestreo corresponden a los bosques de la cuenca del Bajo Urubamba, con sus particularidades asociadas al relieve del terreno. En cuanto al DdV, en ambos campamentos estuvo cubierto casi en su totalidad por *Urochloa decumbens* (= *Brachiaria decumbens*). Esta es una especie introducida que ha sido sembrada con fines de revegetación para evitar la erosión. Entre esta se encuentran otras poáceas y herbáceas introducidas y nativas, las cuales son podadas periódicamente para evitar la cobertura de la vía.

Tabla 18. Familias mejor representadas en los dos campamentos.

Kp26		Kp36	
Familias	Nº árboles	Familias	Nº árboles
Arecaceae	285	Arecaceae	85
Rubiaceae	142	Rubiaceae	51
Fabaceae	66	Fabaceae	52

A continuación se compara zonas de pacales en áreas y años distintos (Kp36 y Kp65), detallando el área muestreada, el número total de individuos, familias, géneros y especies presentes en cada caso (tabla 19).

La tabla 19 muestra que en igual área de trabajo (0,9 ha), la última campaña en el Kp36 es ampliamente superior en cantidad de árboles y familias, y en el caso de géneros y especies, supera por el doble al Kp65.

Tabla 19. Comparación entre pacales en zonas y años distintos.

Campaña	Lugar	Área	Cantidad árboles	Familias	Géneros	Especies
Abril-07	Kp65	0,9 ha	383	33	50	72
Abril-08	Kp36	0,9 ha	731	47	125	155

¿Cómo se explica el resultado de estos datos, si en ambas campañas se evaluaron Pacales?

En la campaña de abril de 2007 en el Kp65; fueron evaluados Pacales de altura establecidos entre los 1.450-1.600 msnm, con fuertes y grandes pendientes (donde incluso se observaron deslizamientos). Las cañas del pacal se encontraron en el final de un ciclo de

floración, después de un gran desarrollo vegetativo y cubriendo toda la ladera en forma uniforme y compacta, situación por la cual se encontraron pocos árboles.

En la última campaña de abril de este año en el Kp36 la altura a la que se hicieron los muestreos estuvo entre 650-750 msnm, donde las colinas son más bajas y las pendientes más cortas. Aquí, los Pacales no son grandes masas compactas sino parches que alternan o se entremezclan con los árboles en diversos porcentajes. En algunos casos estos porcentajes son bajos, como los encontrados en cuatro transectos donde existían BAPS (ver Metodología, Tipos de bosque, Pacal de Bosque Amazónico y tabla 17).

En el análisis de familias (tabla 20) podemos ver que cuatro de ellas se encuentran en ambas campañas con una abundancia de individuos similares. La mayor diferencia está dada por las familias: Arecaceae, Meliaceae y Euphorbiaceae que se encuentran en buen número en el Kp36. Estas tres familias son componentes típicos de bosques de zonas bajas, y por ende son escasos en los pacales de altura de la campaña de abril del 2007.

Tabla 20. Las familias más representativas de Pacales.

Campaña abril 2008 Kp36		Campaña abril 2007 Kp65	
Familias	Cantidad	Familias	Cantidad
Arecaceae	85	Euphorbiaceae	61
Meliaceae	63	Fabaceae	60
Euphorbiaceae	57	Cyatheaceae	42
Fabaceae	52	Cecropiaceae	23
Rubiaceae	51	Rubiaceae	23
Moraceae	33		
Cecropiaceae	31		

El Kp36 solo registró una densidad por hectárea de 812 individuos, marcadamente menor que los 2.260 del Kp26. Estas densidades para el Kp36 no son tan bajas considerando que aquí se evaluó PBA, con áreas que presentan BAPS. Aún así se confirma que la gran diferencia en cuanto al desarrollo y densidad de árboles, en esta parte de la selva amazónica, la hacen las cañas de *Guadua sarcocarpa* hecho que nos permite mantener la clasificación inicial con un área más transicional, mayor que la del típico PBA.

En lo referido al Kp26 y Kp60 (sitio de muestreo en el 2007 elegido para la comparación), la diferencia de altitud entre los sitios de muestreo no es muy grande ya que en el Kp60 estuvo entre 990-1.300 msnm y en el Kp26 fue de 780-850 msnm. El área en el Kp60 (tabla 21) es mayor, por lo tanto debemos esperar que el número de individuos muestreados y la cantidad de familias, géneros y especies, también sea mayor. Esto se cumple con el número de familias y géneros, no así con la cantidad de individuos y especies. La diferencia a favor del Kp26 en cuanto a la cantidad de individuos, se puede explicar por el gran desarrollo que alcanzaron tres especies muy bien adaptadas a los bosques de colinas. Estas especies son: *Wettinia cf. augusta* "Kepito", *Pholidostachys synanthera* "Kapashi", y *Chrysochlamys cf. weberbaueri*, que en conjunto superan el 30% del total de individuos para el Kp26.

En cuanto a la diferencia de especies, los resultados son relativos ya que el Kp60 tiene un mayor número de morfoespecies que esperan ser corroboradas con muestreos posteriores.

Tabla 21. Comparación por campañas en el bosque primario.

Campaña	Lugar	Área	Nº de árboles	Familias	Géneros	Especies
Abril-07	Kp60	0,9 ha	1.023	51	136	216
Abril-08	Kp26	0,6 ha	1.356	43	125	240

Las familias Rubiaceae, Cyatheaceae y Melastomataceae se encuentran en ambas campañas en cantidades similares (tabla 22), la diferencia la hacen las familias Arecaceae y Clusiaceae, con un gran número de individuos.

Tabla 22. Las familias más representativas del BAPD Y BM.

Campaña abril 2008 Kp26		Campaña abril 2007 Kp60	
Familias	Cantidad	Familias	Cantidad
Arecaceae	285	Cyatheaceae	108
Clusiaceae	142	Rubiaceae	152
Rubiaceae	142	Cecropiaceae	83
Cyatheaceae	97	Melastomataceae	72
Melastomataceae	70	Clusiaceae	64
Fabaceae	66	Tiliaceae	61
		Arecaceae	61

DISCUSIÓN

Las zonas evaluadas son bosques densos y diversos con la particularidad que son de poca altura y con escasos árboles grandes. Esto lo determina el relieve de continuas colinas que dan lugar a numerosas quebradas y riachuelos.

Es de destacar que en los tramos del Kp26 y Kp36, donde las colinas son más bajas y las pendientes más cortas, se encuentran colinas con derrumbes como consecuencia de las lluvias y la falta de cobertura vegetal. La incidencia de estos derrumbes ha sido menor en comparación con lo encontrado en las campañas de abril y agosto de 2007. Estos derrumbes han sido mitigados en lo que corresponde al DdV, sembrando herbáceas exóticas. Hacia los costados, el bosque se está regenerando en forma natural, con la llegada de las hierbas invasoras naturales, después de las cuales llegan los pioneros del bosque secundario.



Para el campamento Kp26 se encontró la particularidad que 3 especies que no alcanzan gran tamaño, sólo algunos alcanzan o superan ligeramente los 10 m de altura, se han adaptado muy bien al BAPD y sobresalen ampliamente en número sobre las demás especies. Estas son dos palmeras: *Wettinia cf. augusta* y *Pholidostachys synanthera*, conocidas en lengua matsiguenga como "Kepito" y "Kapashi", además del arbolillo de la familia Clusiaceae: *Chrysochlamys cf. weberbaueri*, sin nombre nativo conocido. Para este campamento cabe destacar la gran cantidad de individuos de "Kapashi" *Pholidostachys*

synanthera (especie escasa en campañas anteriores), varios de las cuales estaban en floración y/o fructificación. Como ya lo mencionamos esta palmera de mediano porte, se ha adaptado muy bien al relieve de colinas del Kp26. Otra de las novedades en el Kp26 fue que se encontró *Vochysia biloba*.

Para el Kp36 los datos de árboles no son tan bajos ya que aquí evaluamos una transición desde el PBA al BAPS. Aun así, se confirma que la gran diferencia en cuanto al desarrollo y



densidad de árboles en esta parte de la selva amazónica, lo hacen las cañas de "Paca" *Guadua sarcocarpa*.

Se concluye también que estos bosques tienen un gran potencial, si bien no encontramos "Caoba" ni "Cedro" existen árboles maderables como los géneros *Nectandra*, *Ocotea* y otras conocidas como "moenas"; *Virola* "cumala" en apreciables cantidades. También se encuentra en menor cantidad *Cedrelinga cateniformis* "Tornillo" entre otros.

Como en el caso de campañas anteriores el impacto ha sido causado por el la tala del bosque para la construcción del DdV del gasoducto. En los tramos del Kp26 y Kp36, donde las colinas son más bajas y las pendientes más cortas, el impacto ha sido menor en comparación con lo encontrado en las campañas de abril y agosto del 2007. Pero aún así se encuentran colinas con derrumbes como consecuencia de las lluvias y la falta de cobertura vegetal. En lo que corresponde al DdV, el impacto ha sido mitigado al sembrar herbáceas exóticas.

RECOMENDACIONES

Sugerimos para campañas posteriores, repetir las evaluaciones de algunos lugares estudiados anteriormente, cambiando las estaciones. Por ejemplo en el Kp60 realizar una futura campaña en la época seca ya que fue evaluada en época húmeda y así para otros puntos, con la finalidad de ampliar el rango de muestreo y así tratar de encontrar muestras reproductivas. En estas evaluaciones se tomaría menos días para los muestreos cuantitativos (menos transectos) y dedicar un par de días para la toma de muestras (colectas) y así tener más y mejores datos para la identificación Botánica.

También se debe tener en cuenta, para futuras campañas la evaluación de las lianas y algunos grupos de epífitos del dosel, vegetación que no se han tomado en cuenta en las evaluaciones hasta aquí realizadas.

Se reitera la recomendación realizada en el informe anterior (Soave *et al* eds. 2008) de reducir el ancho del derecho de vía (DdV), en las partes más amplias, a 3 m a ambos lados del tubo, y así minimizar el efecto barrera que se ha ocasionado al bosque. Esta reducción debe hacerse reforestando con especies nativas, tratando de imitar la regeneración natural



y propiciando que los árboles pioneros del bosque secundario se instalen. En los bordes del DdV que ya tiene los componentes del bosque secundario hacer claros dentro de estos y trasplantar plántulas de árboles componentes del bosque primario a este sector. Para ello debe ser tenido en cuenta primero la siembra especies de la familia Fabácea, como son especies de los Géneros: *Inga*, *Acacia*, *Piptadenia* y *Schizolobium*, que son nitrificantes de los suelos, y luego, una vez establecidas estas especies, sembrar árboles y palmeras priorizando especies de interés económico.

Para apoyar la reforestación se debe promover y crear viveros y semilleros de especies nativas, con la participación de los miembros de las comunidades nativas, a los que se debe orientar y apoyar para estas tareas. Las plantas usadas en estos viveros no sólo serían usadas en reforestación del derecho de vía, sino también en lugares bastante impactados, como el caso del valle Manugali. También en los viveros se deben incluir y propagar plantas que tienen usos medicinales y ornamentales, entre otras de importancia económica existentes en la zona.

Estas actividades podrían generar algunos ingresos extras a las comunidades y ayudarían a mejorar el uso y manejo de los recursos del bosque.

2.3.2. VEGETACIÓN ESTACIÓN SECA

Esfuerzo de muestreo

Durante la presente campaña se evaluaron 23 transectos (11 para el campamento Kp84 y 12 para el Kp50) y en cada transecto se trazaron cuatro parcelas de 10 x 25 m. De esta manera el área es de 1.000 m² por transecto, evaluándose para el Kp84 11.000 m². Para el campamento Kp50 se realizaron doce transectos, completando de esta manera para el segundo campamento 12.000 m². Por lo tanto para esta campaña se evaluaron un total de 23.000 m² o 2,3 ha.

Para la evaluación de las especies arbóreas generalmente se consideran las tres parcelas ubicadas dentro del bosque, ya que la primera parcela ubicada en el DdV muy rara vez tienen árboles que superan los 10 cm de circunferencia, evaluando 3 parcelas de 10 x 25 m cada una, con un área de 750 m² por cada transecto. A excepción de lo anteriormente dicho en el transecto 10 se evaluaron las 4 parcelas, ya que en esta se encontraron en el derecho de vía algunos arbolillos con las medidas adecuadas.

Para el caso del Kp84, al completar once transectos más una parcela, se evaluaron 8.500 m². Para el campamento Kp50 se realizaron doce transectos, completando por lo tanto para este campamento 9.000 m². Sumando estas cifras tenemos para la presente campaña un total de 17.500 m² (1,75 ha) evaluados, solo para las especies arbóreas.

Adicionalmente, para la evaluación de los arbolillos, se realizaron 69 subparcelas de 5 x 5 m, en las parcelas dentro del bosque y solo una subparcela en el derecho de vía.

Para la evaluación de las herbáceas y retoños se hicieron cuatro subparcelas de 1 x 1 m en cada parcela, completando 16 por transecto, esto hace un total 368 subparcelas de 1 x 1 m para esta campaña.

Para esta tarea el equipo estuvo constituido por 7 personas: El especialista botánico, 3 asistentes botánicos y 4-6 coinvestigadores Matsiguengas.

Resultados

Número de árboles y especies halladas por campamento

Kp84: Se evaluaron 1.878 individuos, representantes de 70 familias, entre los que se reconocieron 420 especies consideradas, entre estas algunas morfoespecies (tabla 23).

Kp50: Se evaluaron 817 individuos, compuestos por 48 familias y se identificaron 220 especies, consideradas también dentro de estas algunas morfoespecies (tabla 23).

En la base de datos se tiene un grupo de morfoespecies que necesitan ser corroboradas con colectas posteriores, de ahí que para el conteo final de especies sólo se consideró un porcentaje de estas. En la lista se incluyó un grupo de árboles dentro la Clase Magnoliopsida (Dicotiledóneas), ejemplares que a falta de características relevantes o falta de datos, no han sido determinados.

Tabla 23. Resultados para ambos campamentos.

Campamento	Nº individuos	Área	Familias	Géneros	Especies
Kp84	1.878	0,85 ha	70	195	420
Kp50	817	0,90 ha	48	128	220

La gran diferencia en cuanto al número de individuos (árboles), familias, géneros y especies a favor del Kp84, aun con un área menor; refleja claramente que se trata de dos ambientes diferentes.

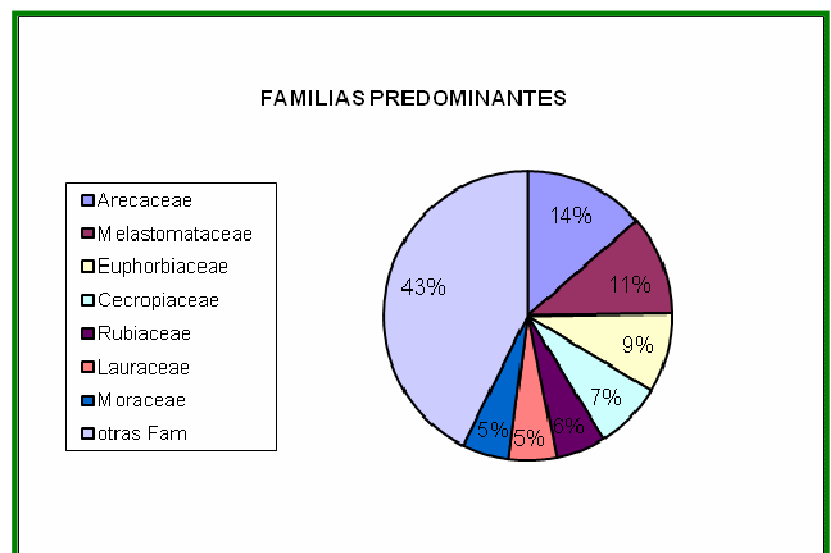
El Kp84 corresponde al Bosque Montano de la parte baja de la selva alta, con escasa intervención humana. El Kp50 es por el contrario, un Pacal de Bosque Amazónico con parches de BAPS y Pacales con árboles disperso.S, son bosques con gran presencia de las cañas de *Guadua sarcocarpa*, que se presenta en agrupaciones (parches) de diversos tamaños y así limitan la presencia de los árboles.

Kp84

La figura 16 nos muestra las familias con mayor número de individuos. Son siete las familias (tabla 24) que representan casi el 60% del total de árboles para este campamento. En esta lista destacan ampliamente las *Arecaceae* con 256 individuos, que a su vez representan el 14% del total de árboles evaluados. También sobresalen las familias *Melastomataceae* con 209 individuos que representan el 11 %.

Tabla 24 y Figura 16. Familias más representativas en el Kp84.

Familias	Nº árboles
<i>Arecaceae</i>	256
<i>Melastomataceae</i>	208
<i>Euphorbiaceae</i>	167
<i>Cecropiaceae</i>	141
<i>Rubiaceae</i>	105
<i>Lauraceae</i>	101
<i>Moraceae</i>	99
Otras Familias	800
Total árboles	1.878

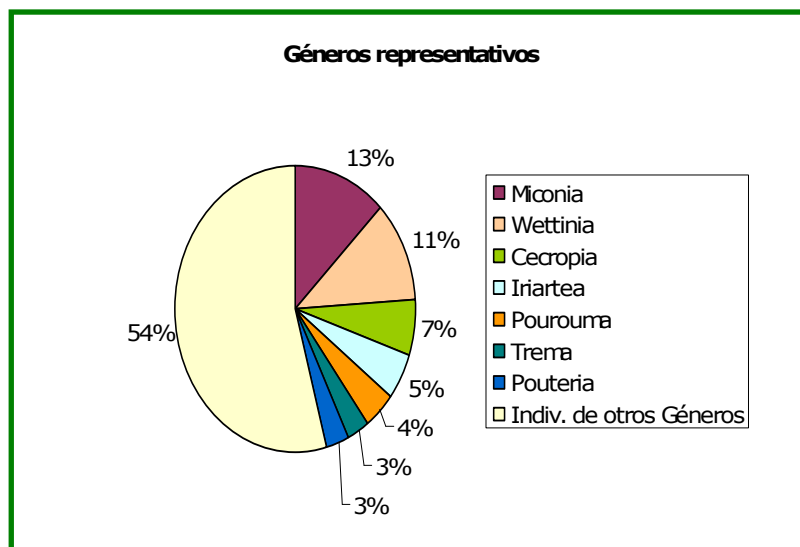


Interpretando los resultados comparativos de familias y géneros, las familias *Arecaceae*, *Melastomataceae* y *Euphorbiaceae*, son familias con buena presencia en los bosques altos. De esto el gran número de sus representantes con los géneros *Miconia*, *Wettinia* e *Iriartea* (tabla 25 y figura 17).

La familia *Cecropiaceae* aparece en los cuadros con *Cecropia*, que es componente nato de los bosques en regeneración y *Pourouma*, es uno de los iniciadores en la formación de los bosques primarios. La familia *Rubiaceae* está bien representada tanto en los bosques altos y bajos y, *Lauraceae* y *Moraceae* son conspicuos representantes de los bosques bajos. Estos bosques son bien diversos por lo que no destaca un género ni especie, aunque el género *Pouteria* fue el de mayor cantidad de especies en las *Sapotaceae*, que también es de bosques bajos, y aquí tiene cierta representación.

Tabla 25 y Figura 17. Géneros más representativos en el Kp84.

Géneros	Nº árboles
<i>Miconia</i>	164
<i>Wettinia</i>	148
<i>Cecropia</i>	85
<i>Iriartea</i>	67
<i>Pourouma</i>	54
<i>Trema</i>	41
<i>Pouteria</i>	38
Individ. otros gén.	709



La familia Rubiaceae está bien representada, tanto en los bosques altos y bajos, y Lauraceae y Moraceae, son conspicuos representantes de los bosques bajos o también llamados de la llanura amazónica. Estos bosques son bien diversos, por lo que no destaca un género ni especie, aunque el género *Pouteria* fue el de mayor cantidad de especies en las Sapotaceae, que también es de bosques bajos, y aquí tiene cierta representación.

En la tabla 26 se muestran las 4 especies de mayor número de individuos. *Wettinia cf. augusta* está adaptada a los bosques de altura e *Iriartea deltoidea* es una especie de palmera conocida como muy bien establecida para los bosque bajos, pero con estas evaluaciones se está comprobando que amplía su rango de distribución a los bosque altos. La presencia de un número regular de individuos de *Cecropia engleriana* y *Trema micrantha* da una idea del grado de perturbación de estos bosques, por los trabajos en el DdV, ya que estos son componentes típicos de la vegetación secundaria.

Tabla 26. Especies con mayor representación en el Kp84.

Especies	Familia	Nº individuos
<i>Wettinia cf. augusta</i>	Arecaceae	148
<i>Iriartea deltoidea</i>	Arecaceae	67
<i>Cecropia engleriana</i>	Cecropiaceae	48
<i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae	41

Aquí se presenta la cantidad de árboles por cada transecto (tabla 27). A partir de estos datos el promedio para una ha es de 2.276,36 árboles, mayores de 10 cm de circunferencia.

Tabla 27. Número de árboles por transecto para el Kp84.

Transecto	Área m ²	Nº árboles	Tipo de bosque
1	750	217	BM
2	750	197	BM
3	750	194	BM
4	750	147	BM
5	750	128	BM
6	750	177	BM
7	750	144	BM
8	750	224	BM
9	750	128	BM
10	750	145	BM
11	750	177	BM
Total	8.250	1.878	

En la tabla 6xx se aprecia que la gran mayoría de árboles está por debajo o alcanza los 10 m de altura y que las cantidades de individuos van disminuyendo a medida que aumenta la altura de los especímenes. Esto es normal en los bosques amazónicos, más aun si se evalúan arbolillos (árboles de poca altura o árboles jóvenes) desde los 10 cm de circunferencia.

Tabla 28. Individuos por rango de altura para los árboles del Kp84.

Rango altura	Nº árboles
2 – 10 m	1.300
11 – 20 m	478
21 – 30 m	85
Más de 30 m	13

A continuación se comparan las familias que alcanzan mayor número de individuos, en el Bosque Montano; en los campamentos Kp60 y Kp84 (tabla 29), y se incluye al Kp26 en el análisis. Las familias Arecaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Cyatheaceae y Clusiaceae destacan en los bosques montanos, de ellas Arecaceae y Rubiaceae, también se encuentran en los bosques del llano. Cecropiaceae y Euphorbiaceae son familias que tienen géneros típicos de bosque secundario, como *Cecropia* y *Acalypha*, que están presentes en los bordes en regeneración del DdV. Fabaceae, Lauraceae y Moraceae, son familias típicas de los bosques bajos de la llanura amazónica y que tienen buena representación en el Kp84.

Tabla 29. Las familias más representativas de los Bosques Montanos del Kp26, comparadas con el Bosque Amazonico Primario Denso.

Familias	Campañas		
	Kp60 abril 2007	Kp26 abril 2008	Kp84 sept. 2008
	Nº individuos	Nº individuos	Nº individuos
Arecaceae	61	285	256
Rubiaceae	152	142	105
Melastomataceae	72	70	209
Cyatheaceae	108	97	33
Cecropiaceae	83	30	141
Clusiaceae	64	142	31
Euphorbiaceae	57	32	167
Fabaceae	57	67	57
Lauraceae	19	42	101
Moraceae	25	27	99

Comparación entre las parcelas N°2 con las N°4 de todos los transectos en el Kp84

Aquí mostramos las familias, géneros y especies mas sobresalientes en cuanto a la cantidad de individuos, evaluados en todas las parcelas N°2 que son las mas cercanas al derecho de vía (DdV).

Parcelas N°2 = 11, Total de árboles = 593, Promedio x Parcela = 53,9

Cecropiaceae 104, *Cecropia* 73 *C. engleriana*, *Pourouma* 31, *P. cecropiifolia* 17

Melastomataceae 75, *Miconia* 64

Euphorbiaceae 55, *Acalypha* 12

Ulmaceae 43, *Trema micrantha* 41

Arecaceae 40, *Wettinia cf. augusta* 18

Rubiaceae 34

Parcelas N°4 = 11, Total de Árboles = 632, Promedio x Parcela = 57,45

Arecaceae 104, *Wettinia cf. augusta* 62, *Iriartea deltoidea* 27

Moraceae 47, *Perebea* 13, *Pseudolmedia* 9

Rubiaceae 35, *Psychotria* 9

Cecropiaceae 23, *Pourouma* 17

Sapotaceae 21, *Pouteria* 11

Fabaceae 19, *Inga* 15

En esta comparación queda en evidencia la diferencia en la composición florística de las parcelas N°2, situadas entre los 5 y 15 m del DdV; en relación con las de las N°4 situadas entre los 50 y 60 m.

En las parcelas N°2, el género *Cecropia* y *Trema micrantha* son dos de las especies dominantes y estos son indicadores típicos de bosques secundarios. Las Melastomataceae y las Euphorbiaceae son arbustos o árboles de poco tamaño (arbolillos) que se encuentran en bosques en regeneración.

Las Arecaceae y las Rubiaceae son iniciadores de bosques maduros. Las Arecaceae por su más rápido crecimiento y las Rubiaceae por que la mayoría son arbustos o árboles de poco alcance (arbolillos).

En las parcelas N°4, las Arecaceae (Palmeras) son las dominantes con *Wettinia cf. Augusta* (que es característica de bosques de altura) e *Iriartea deltoidea* (común en los bosques del llano) que llega a la parte baja de los Bosques Montanos. Las Moraceae, Sapotaceae y las Fabaceae son familias indicadoras típicas de bosques sin alteración o bosques primarios y el género *Cecropia* sólo tiene 4 individuos en estas parcelas, ya que su congénere *Pourouma* es componente inicial de los bosques maduros.

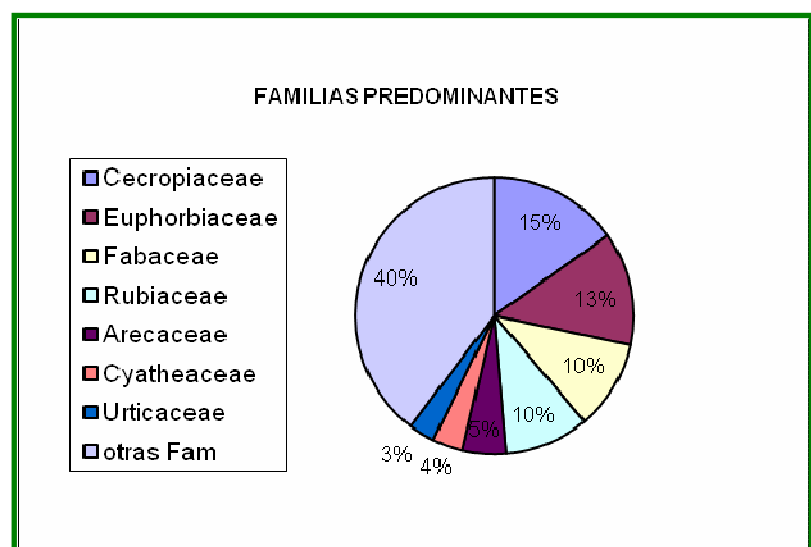
Como conclusión el muestreo no permite detectar claramente el impacto que sufrió el bosque como consecuencia de los trabajos para la construcción del DdV.

Kp50

La tabla 30 muestra las familias con mayor número de individuos. En este campamento son siete las familias que representan el 60% del total de árboles (figura 18). En esta lista también destacan las Cecropiaceae con 124 individuos, que a su vez representan el 15% del total de árboles evaluados. También sobresalen las familias: Euphorbiaceae, Fabaceae y Rubiaceae. Estas dos últimas también son bien representadas en el primer campamento.

Tabla 30 y Figura 18. Familias más representativas en el Kp50.

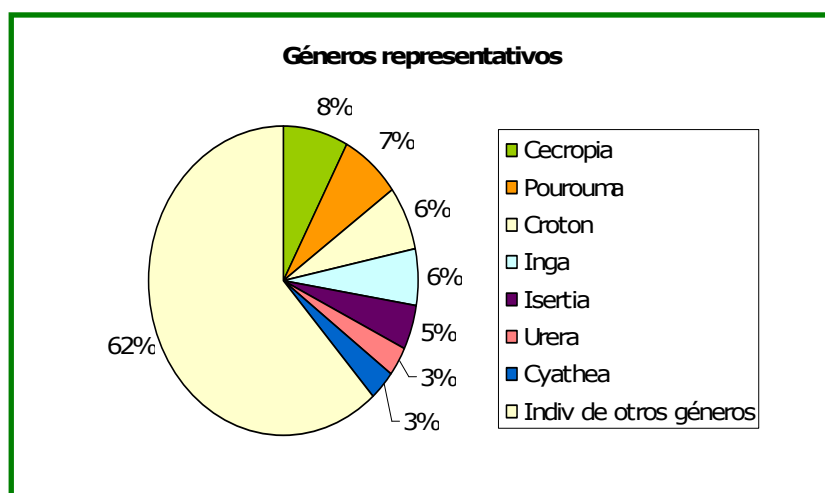
Familias	Nº árboles
Cecropiaceae	124
Euphorbiaceae	108
Fabaceae	85
Rubiaceae	80
Arecaceae	42
Cyatheaceae	29
Urticaceae	25
Otras familias	378
Total árboles	817



En lo referido a los géneros más abundantes (tabla 31 y figura 19) sobresalen notoriamente por la cantidad de individuos *Cecropia* y *Pourouma*, que justamente son de la familia Cecropiaceae. *Cecropia* está presente en los bordes de la vía en regeneración y *Pourouma* está presente hacia el interior del bosque. Luego, la distribución de géneros es más uniforme con géneros como *Croton* que se asocia bien a los pacales. En menor cantidad aparecen: *Inga*, *Isertia* y *Urera*.

Tabla 31 y Figura 19. Géneros más representativos en el Kp50.

Géneros	Nº árboles
<i>Cecropia</i>	63
<i>Pourouma</i>	60
<i>Croton</i>	53
<i>Inga</i>	49
<i>Isertia</i>	39
<i>Urera</i>	25
<i>Cyathea</i>	25
Indiv. otros gén.	503



En la tabla 32 se refleja que en estos tipos de hábitat no hay un gran dominio de especies. *Isertia hypoleuca* y *Urera caracasana* son especies de bosques en regeneración y se les encuentra en los bordes del DdV, reemplazando o compartiendo la presencia con *Cecropia*.

Tabla 32. Las especies mejor representadas en el Kp50.

Especie	Familia	Nº individuos
<i>Isertia hypoleuca</i>	Rubiaceae	29
<i>Urera caracasana</i>	Urticaceae	25
<i>Pourouma cf. guianensis</i>	Cecropiaceae	25

Aquí se presenta la cantidad de árboles por cada transecto (tabla 33). A partir de estos datos el promedio para una ha es de 907,77 árboles mayores de 10 cm de circunferencia.

Tabla 33. Densidad de árboles para el Kp50.

Transecto	Área m ²	Nº árboles	Tipo de bosque
12	750	69	Pacal
13	750	57	Pacal
14	750	22	Pacal
15	750	80	BPS
16	750	17	Pacal

17	750	81	BPS
18	750	95	BPs
19	750	74	BPS
20	750	49	Pacal
21	750	104	BPS
22	750	91	BPS
23	750	78	BPS
Total	9.000 m²	817	

En el análisis de altura de los árboles se repite la misma relación que el campamento anterior, solo que en menor proporción. La gran mayoría de árboles está por debajo de los 20 m y en este campamento solo una *Ceiba* llegó a los 30 m.

Tabla 34. Rango de altura de los árboles para el Kp50.

Altura	Nº árboles
2 - 10 m	694
11 - 20 m	112
21 - 30 m	12
Más de 30 m	1

Las tres familias mejor representadas para esta campaña fueron, entre otras, las más comunes para bosques de selva baja (tabla 35). Esto permite concluir que las zonas de muestreo corresponden a los bosques de la cuenca del bajo Urubamba, que en este caso y pese a las diferencias del relieve y pendiente del terreno, se encuentra ascendiendo hacia los Andes y compartiendo taxa.

En cuanto al DdV, en ambos campamentos está cubierto casi en su totalidad por *Urochloa decumbens* (= *Brachiaria decumbens*). Esta es una especie introducida que ha sido sembrada con fines de revegetación para evitar la erosión. Entre ella se encuentran otras herbáceas introducidas en el Kp84, como *Arachis sp.*. Prosperando en otros sitios se encontró a *Pueraria phaseoloides* y otras espontáneas, las cuales son podadas periódicamente para evitar la cobertura de la vía.

Tabla 35. Familias mejor representadas en los Kp26 y Kp36.

Kp26		Kp36	
Familias	Nº árboles	Familias	Nº árboles
Arecaceae	285	Arecaceae	85
Rubiaceae	142	Rubiaceae	51
Fabaceae	66	Fabaceae	52

A continuación se detallan en la tabla 36 los resultados de las tres campañas. Los datos del Kp65 son notoriamente inferiores en todas las columnas; una de las explicaciones es el criterio de la toma de medidas de los diámetros de cada individuo. En el Kp65 se tomaron desde los 4 cm de diámetro (DAP) y en los Kp36 y Kp50 la medida fue 3,183 (DAP) y por lo tanto en el Kp65 se consideraron menos árboles. Otra de las explicaciones para esta gran diferencia es que, en el Kp65 la mayor parte del área evaluada son pacales con árboles dispersos. En cambio en los Kp36 y Kp50 si bien hay pacales, estos son de menor área, la mayor parte son Bosques semidensos, y entre las cañas hay una mayor cantidad de árboles.

Comparando las dos últimas campañas, las familias y géneros son similares con el mayor número de especies a favor del Kp50. Esto se podría explicar porque en este, el hábitat es algo más variado y más húmedo.

Tabla 36. Comparación por campañas en los Pacales.

Campaña	Lugar	Área	Nº árboles	Familias	Géneros	Especies
Abril-07	Kp65	0,9 ha	383	33	50	72
Abril-08	Kp36	0,9 ha	731	47	125	155
Set.-08	Kp50	0,9 ha	817	48	128	220

En el análisis de familias podemos ver que dos de ellas, Euphorbiaceae y Fabaceae, se encuentran en las tres campañas en cantidades apreciables (tabla 37). Euphorbiaceae es una familia que hemos podido apreciar se adapta a los pacales, sobre todo con los géneros *Croton*, *Sapium* y *Acalypha*. La familia Cecropiaceae tiene representantes que van aumentando gradualmente, pero en el Kp50 se cuadruplica el número de individuos. Esto se puede explicar por que a medida que pasa el tiempo van apareciendo más individuos de *Cecropia*, que son pioneros de bosques en regeneración. El gran número de individuos de palmeras (Arecaceae) en el Kp36 se debe a que son un grupo que se adapta a los pacales, ya que al tener sólo un penacho de hojas y no ramas, son menos afectados durante el desarrollo de las cañas. Aquí sobresalieron *Iriartea* y *Socratea*, comunes en los bosques bajos que en este caso ascendieron a las colinas. Dentro de estos grupos que se han adaptado a las colinas encontramos también a la familia Meliaceae, con el género *Guarea* como el más abundante.

En lo referido al alto número de Cyatheaceae en el Kp65, se puede explicar por ser más húmedo e ideal para los helechos arbóreos.

Tabla 37. Las familias más representativas de los pacales.

Familias	Campañas		
	Abril 2007 Kp65	Abril 2008 Kp36	Septiembre 2008 Kp50
	Nº Individuos	Nº Individuos	Nº Individuos
Euphorbiaceae	61	57	108
Fabaceae	60	52	85
Cecropiaceae	23	31	124
Rubiaceae	23	51	80
Arecaceae	10	85	42

Cyatheaceae	42	19	29
Meliaceae	8	62	18
Moraceae	8	34	19

Comparación entre las parcelas N°2 con las N°4 de todos los transectos en el Kp50

Aquí mostramos las familias, géneros y especies más sobresalientes en cuanto a la cantidad de individuos, evaluados en todas las parcelas N°2 (más cercanas al DdV), para compararlas con las N°4 (más alejadas del DdV).

Parcelas N°2= 12, Total de árboles= 265, Promedio x Parcela= 22,08

Rubiaceae: 47, *Isertia*: 34, *Isertia hypoleuca*: 27

Cecropiaceae: 44, *Cecropia*: 20, *Pourouma*: 23, *Pourouma cecropiifolia*: 17

Euphorbiaceae: 21; *Sapium*: 8

Fabaceae: 19; *Inga*: 8

Parcelas N°4= 12, Total de árboles= 287, Promedio x Parcela= 23,91

Cecropiaceae: 43; *Cecropia*: 24, *Pourouma*: 19

Euphorbiaceae: 40; *Croton*: 26

Fabaceae: 31; *Inga*: 21

Arecaceae: 18; *Iriartea deltoidea*: 7

En las parcelas N°2, el género *Isertia* es el más dominante y esta reemplaza y/o comparte con *Cecropia* los bordes en regeneración. Ambos son indicadores típicos de bosques secundarios. En este tipo de bosques con pacaes la diferencia en la vegetación a medida que se aleja de la vía no es tan grande. Esto se puede deducir a partir de que las familias Cecropiaceae y Euphorbiaceae se encuentran en ambas franjas. *Sapium* destaca en la N°2 y *Croton* en las franjas N°4. Por otro lado el número elevado de especies como *Inga* e *Iriartea deltoidea* en las franjas 4 se debe a que estas son especies típicas de bosque primario.



DISCUSIÓN

Para la campaña seca de septiembre del 2008 han sido evaluados un total de 23.000 m² (2,3 ha). Para las especies arbóreas, en el Kp84, once transectos más una parcela han sido evaluadas (8.500 m²) con un promedio para 1 ha de 2.276,36 árboles mayores de 10 cm de circunferencia. Para el Kp50 se realizaron doce transectos que hacen un total de 9.000 m² evaluados. Aquí el promedio de individuos para 1 ha fue de 907,77 árboles mayores de 10 cm de circunferencia. Sumando estas cifras se obtiene un total de 17.500 m² (1,75 ha) evaluados para la presente campaña.

Las cañas de *Guadua sarcocarpa*, "Kapiro" en Matsiguenga y "Paca" para los colonos o mestizos, es el gran condicionante para la densidad de los bosques amazónicos. Lo que se aprecia es que la dinámica de su ciclo reproductivo es gradual (se da en determinados lugares) y lenta en contraposición de su rápido crecimiento vegetativo. Esto se podría verificar de seguir el proyecto de monitoreo en los siguientes años. También se espera que las semillas que germinaron y están creciendo en Lima puedan aportar algunos datos.

Lo que se puede evidenciar como consecuencia de las evaluaciones del monitoreo en los diversos puntos de muestreo es que en los Bosques Primarios Densos, entre los que incluyen a los bosques montanos, se puede comparar y apreciar con claridad el grado de impacto en el bosque por los trabajos para la instalación de la vía. Y aquí también podemos inferir que con el paso de los años los muestreos periódicos nos indican que en general los bosques se están regenerando. Se concluye también que los bosques del Kp84 tienen un gran potencial maderero. Ya se encontraron "Cedro" y "Caoba", árboles maderables de alto valor económico además de otros conocidos como: "Cumala", "Moena" y "Tornillo

En cambio en los bosques semidensos o pacales los muestreos nos indican cambios menos dramáticos, pero evidentes, que con la metodología de los transectos verticales a la vía se ha podido analizar y corroborar.

Otra conclusión destacable es que las herbáceas introducidas en el DdV no han podido penetrar al bosque y por el contrario, son los pioneros de la regeneración y las especies de vegetación secundaria del bosque que tienden a establecerse en la vía, y de no ser por las podas periódicas esta ya la hubiesen cubierto.

La novedad principal está en que en el Kp50, ya que aquí se encontró una apreciable cantidad de las cañas de *Guadua sarcocarpa*, en fructificación y algunas todavía en floración. Esta especie fue encontrada, floreciendo, fructificando, secándose (con las cañas amarillas) y también en descomposición. Estas diversas fases de la dinámica del "Pacal" fueron



observadas en las anteriores campañas en diverso grado. Como consecuencia de la gran cantidad de frutos, se pudo observar abundantes plántulas desde 0,10 hasta 1 m de alto (este ciclo de las cañas es apreciado desde la campaña en el Kp65 de abril del 2007). Aún más, en los sobrevuelos de octubre del 2007, se pudo apreciar este fenómeno en varias partes de los pacales. Para complementar estas observaciones, frutos (semilla) de *Guadua sarcocarpa* fueron recolectados y luego germinados y transplantados en los jardines del Museo de Historia Natural y en el Jardín Botánico de la ciudad de Lima donde ya hay plántulas que superan el metro de alto.

Otra de las novedades es que los bosques colindantes del Kp84, están en buen estado de conservación y con árboles de buen porte. Como ya se mencionó se encontraron varios árboles de *Cedrela sp.* "Cedro" (uno de los cuales alcanzo 1,34 m de DAP) y algunos de *Swietenia macrophylla* "Caoba", árboles madereros de gran valor económico, los cuales deben ser tomados como semilleros



Como en el caso de campañas anteriores, el impacto ha sido causado por la tala y remoción del bosque para la construcción del DdV para el gaseoducto. En estos campamentos el impacto hacia el bosque es menor. En los tramos cercanos al Kp84, la vía atraviesa las laderas y cimas de las montañas que son de consistencia rocosa, por lo que hay menos deslizamientos. Además con el paso de los años el bosque tiende a recuperarse en forma natural, como puede observarse en este caso donde la vegetación secundaria ocupa los bordes de la vía. En las áreas

alrededor del Kp50, la vía cruza transversalmente las continuas y amplias colinas de moderada altura y pendiente, cruzando también riachuelos de poco cauce cuyos bordes han sido reforzados.

La única quebrada de gran caudal es la de Vilcabamba, que se encuentra justamente antes del Kp51. Aquí las tuberías atraviesan por encima del cauce sobre una estructura metálica y, justamente en la margen izquierda de esta quebrada, comienza el ascenso más fuerte hacia la cadena oriental de los Andes con una esta ladera de consistencia rocosa. Estas características han hecho que el impacto haya sido menor en comparación con lo encontrado en las campañas de abril y agosto del 2007. En este sitio y con el tiempo, la regeneración natural ha cubierto los bordes de la vía, teniendo en cuenta que aquí abundan los "pacales" que, por su rápido crecimiento, han contribuido a la regeneración.

El cuanto a la franja de la vía el impacto ha sido mitigado al sembrar herbáceas introducidas, entre ellas la ya conocida *Urochloa decumbens* "Braquiaria". En lo corresponde al Kp84 se encontro de manera abundante a *Arachis sp* "Maní-maní", planta heliofila rastrera que se ha adaptado al lugar. Dentro de estas llegan, germinan y crecen árboles de la vegetación secundaria que son talados cuando comienzan a desarrollar

Repetimos las sugerencias de informes anteriores para campañas posteriores, donde recomendamos repetir las evaluaciones de algunos lugares estudiados anteriormente, cambiando las estaciones. Por ejemplo en el Kp60 sería preciso realizar una futura campaña en la época seca que ya fue evaluada en época húmeda, y así para otros puntos, con la finalidad de ampliar el rango de muestreo y así tratar de encontrar muestras reproductivas. En estas evaluaciones se tomarían menos días para los muestreos cuantitativos (menos transectos) y se dedicarían algunos días para la toma de muestras (colectas) para así tener más y mejores datos para la identificación Botánica. También se debe tener en cuenta en futuras campañas la evaluación de las lianas y de epífitos del dosel, con especialistas para cada caso, ya que estos grupos se han tomado en cuenta en las evaluaciones.

Reiteramos la recomendación anterior de reducir el ancho del DdV, en las partes más amplias, a 3m a ambos lados del tubo, y así minimizar el efecto barrera que se ha ocasionado al bosque. Esta reducción debe hacerse dejando o ayudando a la regeneración natural, propiciando o dejando que los árboles pioneros del bosque secundario se instalen en los bordes de la vía. Una vez establecido el bosque secundario, deberían hacerse claros dentro de esta y trasplantar plántulas de árboles componentes iniciales del bosque primario.

Entre estas se deben de trasplantar primero especies de la familia Fabácea (Leguminosas), como son especies de los géneros *Acacia*, *Inga*, *Piptadenia*, *Parkia* y *Schizolobium* que además de ser útiles como árboles de sombra o leña, son nitrificantes de los suelos. Luego, una vez establecidas estas especies, trasplantar y/o sembrar árboles y palmeras priorizando especies de interés económico.

Para esto insistimos en crear o mejorar los programas de reforestación que deben a su vez promover y crear viveros y semilleros de especies nativas en las comunidades nativas. Sería fundamental para llevar adelante esta propuesta la participación de todos miembros de Lña Comunidad Nativa a los que se debe orientar y, sobre todo, apoyar económicamente para estas tareas. Las plantas usadas en estos viveros no solo serían usadas en reforestación del DdV, sino también en lugares bastante impactados, como el caso del valle Manugali. También en los viveros se deben cultivar y propagar plantas que tengan valor ornamental y de usos medicinales, entre otras de importancia económica, existente en la zona. Estas actividades podrían generar algunos ingresos extras a las comunidades y ayudarían a mejorar el uso y manejo de los recursos del bosque.

2. AVES

Coordinador

PABLO GERVASIO GRILLI, Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM), Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Argentina.

Investigadores

VICTOR GAMARRA TOLEDO, Perú.

DORA SUSANIBAR CRUZ, Museo de Historia Natural (MHN), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Perú.

ABRAHAM URBAY TELLO, Perú.

Co-Investigadores

FERNANDO ZUÑIGA PEREIRA, Comunidad Nativa de Monte Carmelo.

HAZAEEL IRASHEGORI KASHIARI, Comunidad Nativa de Monte Carmelo.

ROLANDO ZUÑIGA PEREIRA, Comunidad Nativa de Monte Carmelo.

SANDOVAL CARDENAS DOMINGUEZ SHIMAA, Comunidad Nativa de Shimaa.

EDUARDO TENTEYO DIAZ POYENTIMARI, Comunidad Nativa de Poyentimari.

2.1. INTRODUCCIÓN

La región de Camisea, ubicada en la parte central de la Amazonia peruana, es el escenario donde se vienen desarrollando diferentes trabajos tendientes a la obtención de combustibles fósiles desde mediados de la década de 1990, con las acciones iniciadas por Shell Prospecting and Development (SI-MAB 2009). Indefectiblemente, estas acciones han causado diferentes tipos de impacto sobre los ecosistemas locales, repercutiendo sobre las comunidades de aves como uno de sus componentes.

Las compañías Pluspetrol Perú Corp., TGP y sus socios, son los responsables de la exploración, extracción y conducción de los hidrocarburos en el marco del llamado Proyecto Camisea (PC). Como parte de su política de medio ambiente, se implementa desde el año 2005, el Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea (PMB), en el que un grupo interdisciplinario de especialistas trabaja en el monitoreo y estudio de diferentes componentes ambientales de la cuenca del Bajo Urubamba, donde se desarrolla el PC (Soave et al. eds. 2005, 2006).

El impacto de la perturbación sobre las comunidades de aves preocupa mucho a los ornitólogos y biólogos conservacionistas (Terborgh 1989, Gill 1994). La determinación de la extensión con la cual los ecosistemas experimentan los disturbios antrópicos y los cambios estructurales y funcionales es crítica para la conservación de la biodiversidad a largo plazo (Canterbury et al. 2000). Es por ello que trabajar sobre



especies consideradas indicadores biológicos es de vital importancia para poder minimizar los efectos negativos de las actividades humanas. Las especies pueden ser propuestas como indicadores ambientales bajo el supuesto de que su respuesta individual representa la respuesta de otras especies que habitan el mismo sitio o forman parte de la misma comunidad (Canterbury et al. 2000).

Las aves han sido utilizadas, desde tiempos remotos como indicadores de cambios de estación, como localizadores de cardúmenes de peces, etc. (Furnes et al. 1993). Actualmente, el monitoreo y estudio de las comunidades de aves se emplea para detectar problemas de trascendencia en el ambiente antes que éstos empiecen a ser críticos para los ecosistemas involucrados y sus poblaciones humanas (aunque algunos autores cuestionan el concepto de especies indicadoras señalando que una especie probablemente no pueda reflejar los requerimientos ambientales e historias de vida de otras especies que cohabitan el mismo espacio (Canterbury et al. 2000). Para ello se sigue periódicamente el estudio de variables en las comunidades, tales como abundancia o disponibilidad de alimento, sitios de reproducción, competidores; condiciones climáticas o microclimáticas; perturbaciones relativas a la estructura y composición de la vegetación; niveles de contaminantes o

patógenos en el ambiente; y cambios en el patrón del uso del suelo (Villaseñor Gómez y Santana 2003). También se han realizado experiencias con éxito en la aplicación de índices de integración, habitualmente utilizados en estudios de ecosistemas acuáticos, para definir correlaciones con el tipo de ambiente y predicciones confiables del estado de la comunidad de aves (Canterbury et al. 2000).

Considerando la situación geográfica del área del proyecto, resulta de vital importancia contar con un sistema de monitoreo que posibilite la toma de decisiones destinadas a reducir, minimizar y/o revertir los efectos negativos de las acciones vinculadas al aprovechamiento de hidrocarburos (ver Zona de Estudio: El PC y la Conservación de las Aves de la Selva Central de Perú).

En este informe se describen las actividades realizadas en el marco del PMB durante el año 2008 en cuatro evaluaciones en campo.

ZONA DE ESTUDIO: EL PC Y LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES DE LA SELVA CENTRAL DE PERÚ

La vertiente oriental de la Cordillera de los Andes proyectada hacia la cuenca amazónica es biológicamente el área más diversa del planeta. Los bosques de la llanura amazónica se cuentan entre los más diversos en cuanto a la cantidad de especies que pueden ser



registradas en un solo lugar. En la zona central del Perú donde la transición desde las cumbres nevadas hasta la llanura amazónica genera varias zonas de vida. Más de mil especies de aves pueden ser registradas a lo largo de un transecto imaginaria trazada desde la Amazonía hasta la cima de las cordilleras más orientales (Fjeldså 2005). En la parte más baja de dicho transecto, se encuentra la región conocida como Camisea. Esta sección de la selva amazónica peruana es considerada una de las zonas de mayor diversidad de aves del planeta.

Los ecosistemas de selva en la región central de Perú han sido definidos de distinta manera según distintos autores y sus criterios. Para Franke et al. (2005), existen dos tipos de selva básicamente definidos por su posición altitudinal: la *Selva Alta*, con un arreglo vertical de ambientes o pisos de vegetación, que varía en composición de acuerdo a la latitud; y la

Selva Baja, donde se destacan formaciones como las várzeas, las cochas, los aguajales, los bosque de tierra firme y los pacales (formaciones de bambú del género *Guadua*). Son estas dos últimas formaciones las que se encuentran bien representadas en la región de Camisea, y son puntos permanentemente relevados por el PMB desde sus inicios.

La comunidad de aves de la región de Camisea, y la cuenca del Bajo Urubamba, ha sido estudiada de manera constante desde el año 2004 por nuestro grupo de trabajo (Soave et al. eds. 2005, 2006), complementado los datos aportados por trabajos anteriores (Angehr &

Aucca 1997, Dallmeier & Alonso 1997, Alonso & Dallmeier 1998). También se cuenta con la contribución de experiencias en zonas cercanas, como los trabajos realizados en el Parque Nacional Manu (Terborgh et al. 1984, 1990; Servat 1996), Reserva Tambopata (Donahue et al. 1990), Reserva del Cuzco Amazónico (Davis et al. 1991) y para el Alto Urubamba (Chapman 1921, Parker & O'Neill 1980).

En relación a los pisos más elevados de la selva central, las experiencias previas de relevamientos son escasas, destacándose algunos relevamientos de la biodiversidad de la cordillera Vilcabamba. Entre ellos están los llevados a cabo por el Programa de Evaluación Rápida (RAP) de Conservation International (CI) (con el apoyo de CI-Perú, la Asociación para la Conservación del Patrimonio de Cutivireni (ACPC) y el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos) que se llevo a cabo en tres áreas del norte de la cordillera de Vilcabamba en 1997 y 1998 (Pequeño et al. 2001). También puede tomarse el trabajo de Terborgh et al. (1984), para los bosques de altura de Manu, como parte del marco de referencia previo.

Según la ubicación geográfica, los Kp26, 36 y 50 podrían considerarse casos intermedios entre los dos tipos de selva definidas por Franke et al. (2005), dado que se trata de dos puntos marginales de la cordillera de Vilcabamba (ver figura 20). Por tal motivo, existen de esta manera afinidades mixtas a ambos tipos ambientales. La estrecha relación entre las ornitofaunas de ambos abosengos ha sido mencionada y explicada por Fjeldså & Krabbe (1990), sosteniendo que la mayor parte de sus taxa se encuentran compartidas y que muy probablemente las formas de las tierras bajas han originado a las de las zonas más elevadas.



Figura 20. Situación geográfica del IBA* Cordillera de Vilcabamba.



Ref: en relación a la República del Perú (arriba), la forma en que el DdV atraviesa parte del extremo sudoriental (abajo a la izquierda) y la ubicación de los sitios relevados en este trabajo (abajo a la derecha).

**IBA: Important Bird Area (Área Importante para las Aves).*

OBJETIVOS

Los objetivos principales de este trabajo se centraron en:

1. Estudiar la variación en la abundancia relativa de las especies indicadoras de ambiente en franjas paralelas al DdV, para conocer su variación y la profundidad del efecto de borde en algunos estimadores de la estructura de las comunidades.
2. Vincular esa variación con la presencia del DdV y sus efectos sobre la matriz vegetal original.

3. Ponderar la presencia de especies de interés: endemismos, especies con alguna categoría de amenaza según distintos criterios nacionales e internacionales, especies raras o poco conocidas, etc.
4. Proponer medidas de monitoreo y manejo.
5. Contribuir al conocimiento de la avifauna regional, sobre aspectos de su historia natural.

2.2. METODOLOGÍA

Para el relevamiento de campo, y como se viene realizando en todas las experiencias previas, se trabajó en franjas paralelas al DdV con distancia variable a éste, utilizando dos técnicas combinadas que han mostrado ser eficaces en estudios de este tipo: conteos de punto de tiempo y radio fijo (en adelante *puntos*) y redes de niebla (en adelante *redes*).

Los muestreos por medio de puntos consisten en el registro de todos los individuos de todas las especies de aves vistas y/o oídas durante 8 minutos en un radio de 20 metros. En este caso, la definición de los puntos se ajusta a una adaptación de la sugerida por (Bibby et al. 1992). Para este caso, las franjas fueron definidas de la siguiente manera:

Franja I: sobre el DdV.

Franja II: entre los 50 y los 150 metros del DdV.

Franja III: entre los 200 y los 300 metros del DdV.

Franja IV: a más de 400 metros del DdV.

En las redes, la muestra está representada por la cantidad de horas que una red permanece abierta (horas/red). Durante el período de acción de las mismas, se registran todas las especies e individuos que son atrapados. Cada individuo capturado es sexado (en los casos en que sea posible), pesado y marcado, a través del uso de balanzas de resorte y del corte del ápice de una de las plumas timoneras externas, respectivamente. Se emplearon 30 redes de niebla de 12 x 2,50 m y 36 mm de malla. Aquellos individuos que murieron fueron colectados y preparados como pieles de colección. Todos los ejemplares de colección están depositados en el Centro de Ornitología y Biodiversidad (CorBiDi), en la ciudad de Lima. A su vez, varios individuos fueron fotografiados para poder mantener actualizados los bancos de imágenes.

Para las redes, las franjas se ubicaron de la siguiente manera:

Franja A: sobre el DdV.

Franja B: a 100 metros del DdV.

Franja C: a 200 metros del DdV.

Franja D: a 300 metros del DdV.

Esta combinación de técnicas ha mostrado ser adecuada en trabajos con objetivos comparables a éste (Angehr & Aucca 1997).

Para permitir el muestreo estratificado en los dos sitios de trabajo, se construyeron trochas o sendas de longitud variable. Todas las estaciones de muestreo (redes y puntos) fueron ubicadas en estas trochas.

Se utilizaron binoculares Nikon Monarch 10x42, grabadores de cinta magnetofónica Marantz PMD 222 y micrófonos direccionales Yoga y Audio-Technica AT835b. Para la identificación de las especies de aves se emplearon guías de reconocimiento (Isler & Isler 1987, Clements 2001, Ridgely & Greenfield 2001, Hilty & Bronw 1986, del Hoyo et al. eds. 1992, 1994, 1996, 1997, 2001, 2002, 2003, 2004; Ridgely & Tudor 1989, 1994; Rodríguez Mata et al. 2006, Schulenberg et al. 2007), CD ROMs (Boesman 1999, Mayer 2000, BirdLife International 2004) y fotografías tomadas en campañas anteriores en el marco de los relevamientos de campo de Environmental Resources Management (ERM) y PMB. Para la nomenclatura se siguió a Valqui et al. (2009).

Cada una de las redes y los caminos o "trochas" empleadas para confeccionar los puntos fueron georreferenciados por medio del empleo de equipos GPS (Global Positional System) y la información producida por ambos métodos ha quedado vinculada a un SIG (Sistema de Información Geográfica) y a una base de datos en constante desarrollo que el PMB lleva adelante.

El tratamiento de los resultados se orientó a:

- La estimación de la efectividad de los métodos empleados mediante curvas de acumulación.
- El empleo de la abundancia relativa de las especies indicadoras de condiciones ambientales particulares (especies afines a pacal, a disturbios, a bosques primarios, etc.) para evaluar los posibles efectos del DdV sobre la comunidad de aves.
- Establecer relaciones entre las franjas antes mencionadas a través del análisis de agrupamiento de las mismas utilizando la abundancia relativa de sus especies de aves, como un indicador de disturbio desde el DdV hacia el interior de la matriz vegetal original. El análisis de agrupamiento se basó en el Índice de similitud de Morisita, para las abundancias relativas de cada especie en cada franja.

Las especies indicadoras de ambiente fueron analizadas a través de sus abundancias relativas. Para todos estos cálculos se recurrió a los siguientes softwares: Microsoft Excell 2007, MVSP y Statistica 5.0. Las abundancias relativas porcentuales de estas especies están expresadas como:

$$Abu \% = (F \times 100) / N$$

donde F es la frecuencia de la especie y N el número de todos los individuos registrados de todas las especies de cada sitio.

Para poder describir algunos aspectos de las comunidades de aves presentes en cada punto, se recurrió al empleo de algunas variables a nivel de poblaciones y comunidades. Se utilizó el índice de Shannon-Wiener, para cada campamento, sobre los datos suministrados por medio de los puntos. Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de las muestras asumiendo que todas ellas están representadas en la muestra (Moreno 2001). El índice se define como:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde p_i es la abundancia proporcional de la especie i

2.3. RESULTADOS

En cada sitio de muestreo se confeccionaron entre 30 y 40 puntos y se trabajó con un total aproximado de 400 horas/red para cada franja (1.600 horas/red para cada campamento). En la tabla 38 se muestra el valor de diversidad y riqueza específicas de cada franja en cada sitio, obtenido a partir de los puntos.

Tabla 38. Resumen de los resultados obtenidos por medio del muestreo por puntos.

	Diversidad específica	Riqueza específica
Kp26		
Franja I	4,012	80
Franja II	3,883	68
Franja III	4,013	69
Franja IV	3,881	81
Kp36		
Franja I	3,795	84
Franja II	3,775	72
Franja III	3,751	63
Franja IV	3,749	67
Kp50		
Franja I	3,613	103
Franja II	4,131	91
Franja III	3,858	82
Franja IV	4,309	97
Kp84		
Franja I	4,028	110
Franja II	4,074	83
Franja III	4,244	103
Franja IV	4,153	99

El mismo procedimiento se efectuó sobre los resultados obtenidos por medio de las redes, lo que se muestra en la tabla 39.

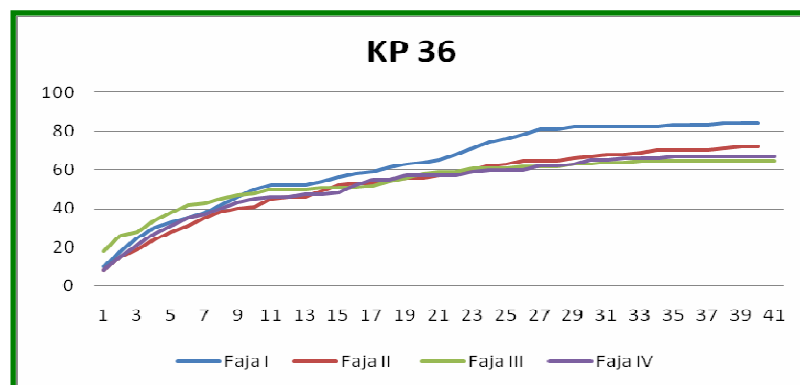
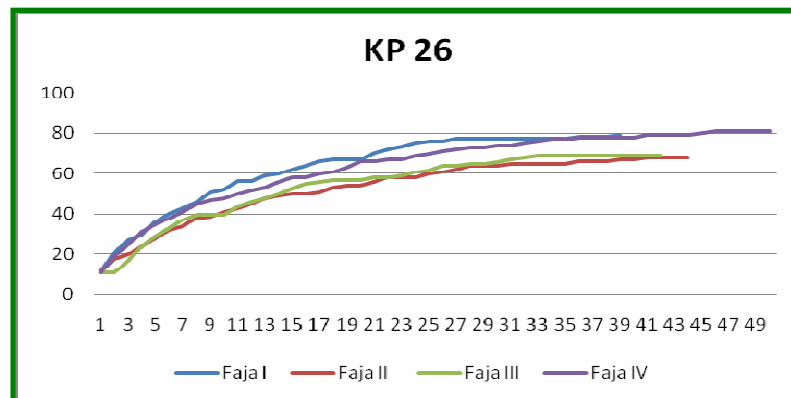
Tabla 39. Resumen de los resultados obtenidos por medio del muestreo por redes.

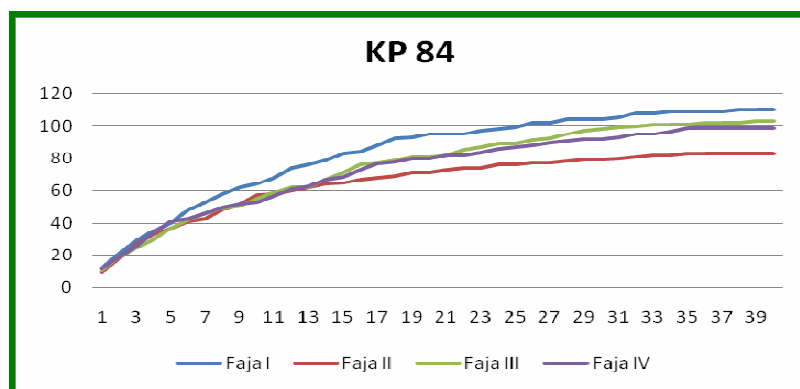
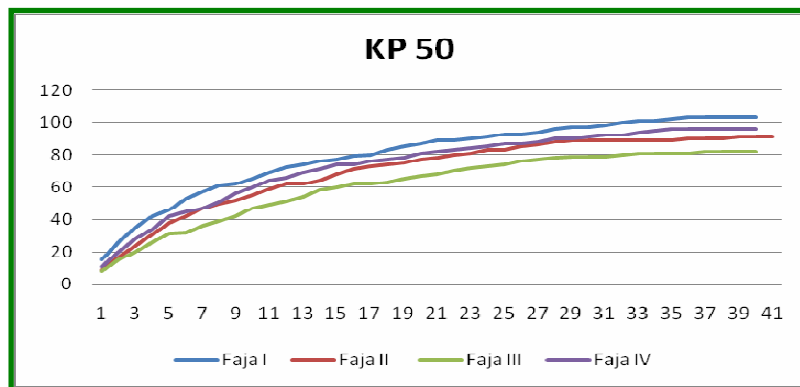
	Diversidad específica	Riqueza Específica
Kp26		
Franja A	3,15	26
Franja B	3,228	30
Franja C	2,663	16
Franja D	2,966	28
Kp36		
Franja A	3,137	28
Franja B	3,368	38

Franja C	3,107	36
Franja D	2,858	27
Kp50		
Franja A	3,253	34
Franja B	3,574	44
Franja C	3,423	40
Franja D	3,289	40
Kp84		
Franja A	2,645	24
Franja B	2,979	30
Franja C	2,678	20
Franja D	2,745	21

Para poder conocer de manera aproximada cual fue el desempeño de las metodologías empleadas, se recurrió al cálculo de las curvas de acumulación de especies para cada una de las franjas en cada uno de los campamentos (figuras 21 a 24).

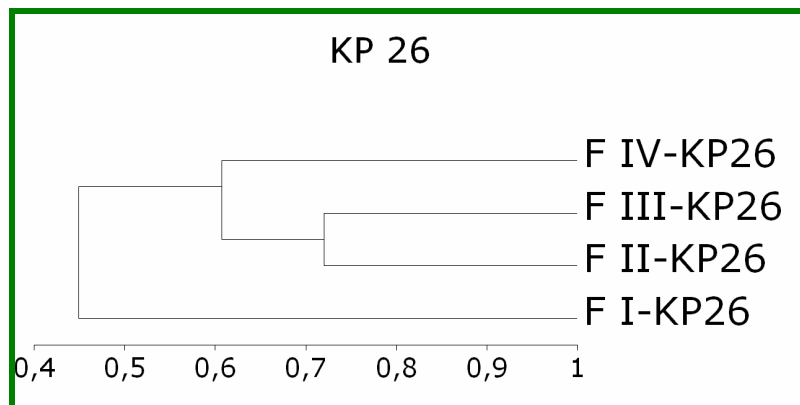
Figuras 21 a 24. Curvas de acumulación de especies de aves de las cuatro franjas de los seis sitios de muestreo relevados. En el eje de las X se muestra en número de muestras (puntos) y en el eje de las Y el número de especies halladas.

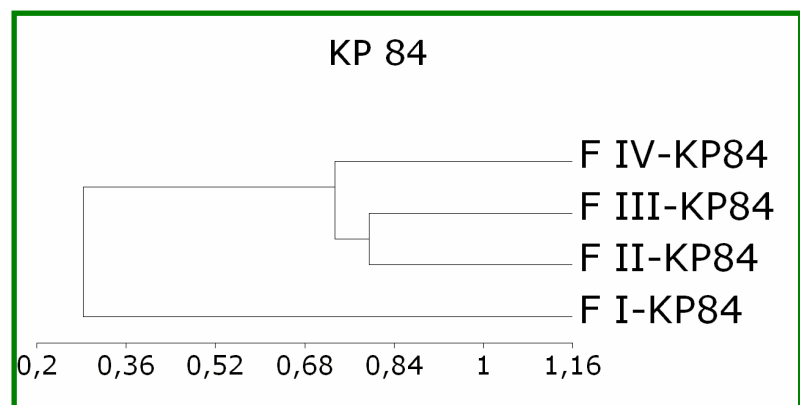
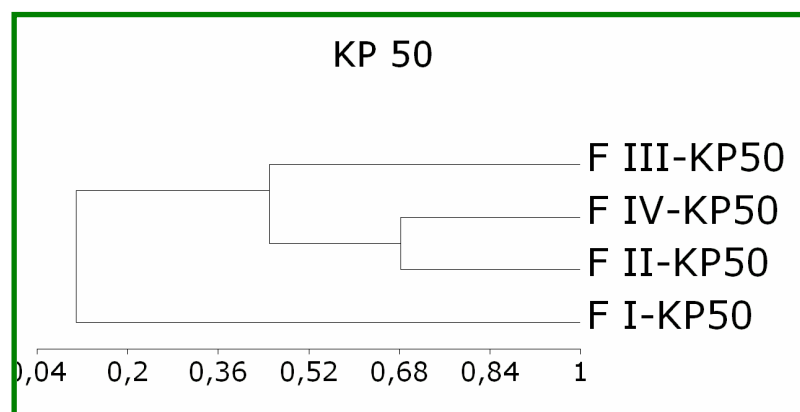
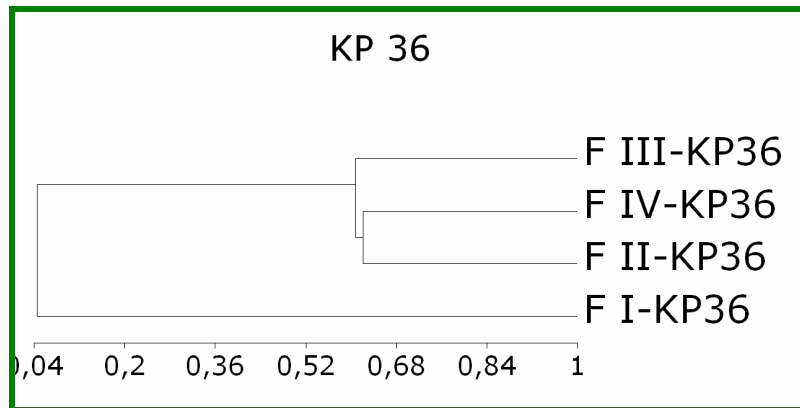




Como parte del análisis de los datos suministrados a través del empleo de los puntos, se realizaron análisis de agrupamiento por medio del índice de similitud de Morisita sobre la abundancia de las especies en el conjunto de las muestras. La figuras 25 a 28 muestran el análisis de agrupamiento para todos los KPs relevados.

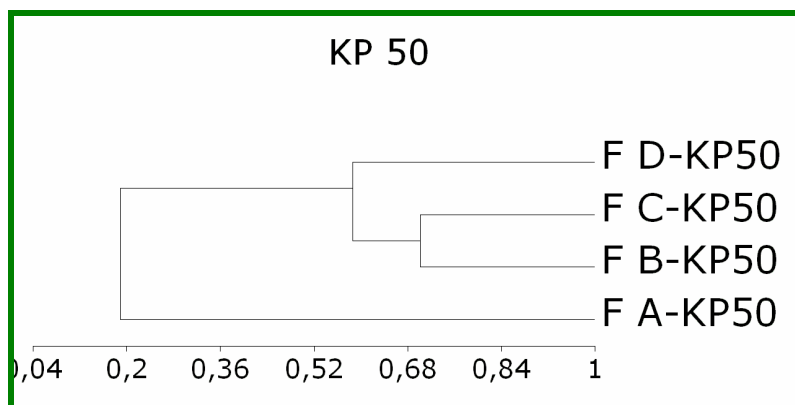
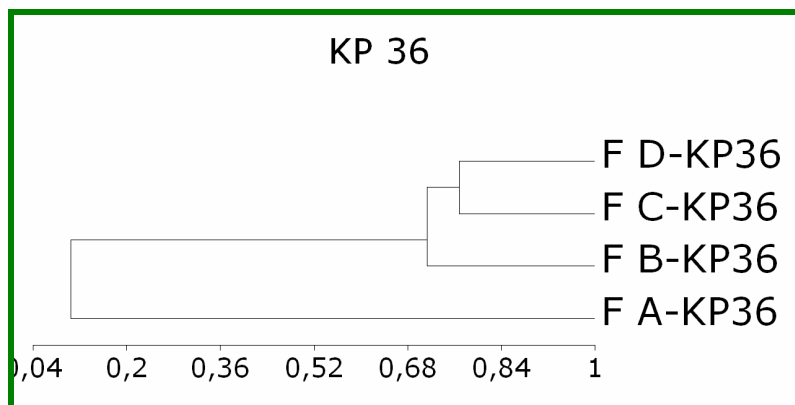
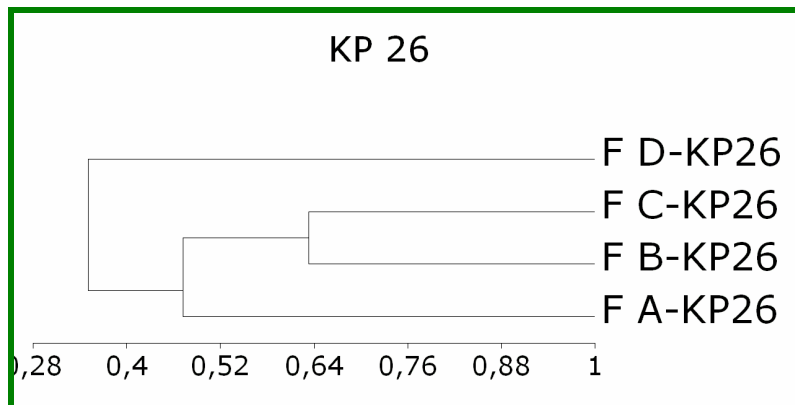
Figuras 25 a 28. Análisis de agrupamiento mediante la aplicación del índice de similitud de Morisita para las franjas de todos los sitios de muestreo sobre los resultados obtenidos mediante los puntos.

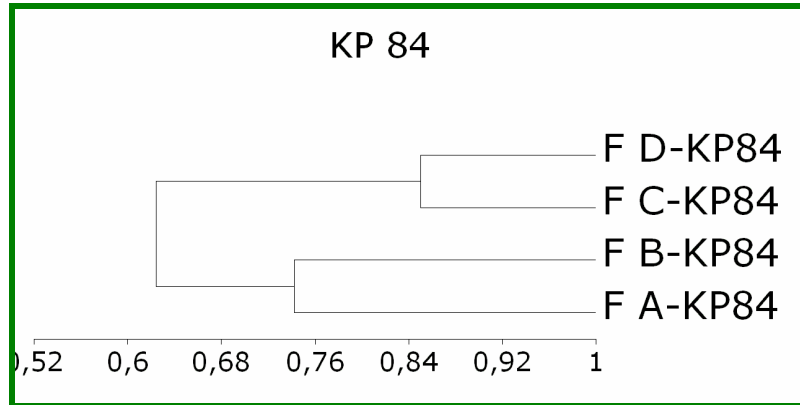




El mismo procedimiento se efectuó en base a los datos aportados por las redes. En este caso, las figuras 29 a 32 muestran los resultados de dichos análisis de agrupamiento.

Figuras 29 a 32. Análisis de agrupamiento mediante la aplicación del índice de similitud de Morisita para las franjas de todos los sitios de muestreo sobre los resultados obtenidos mediante los redes.

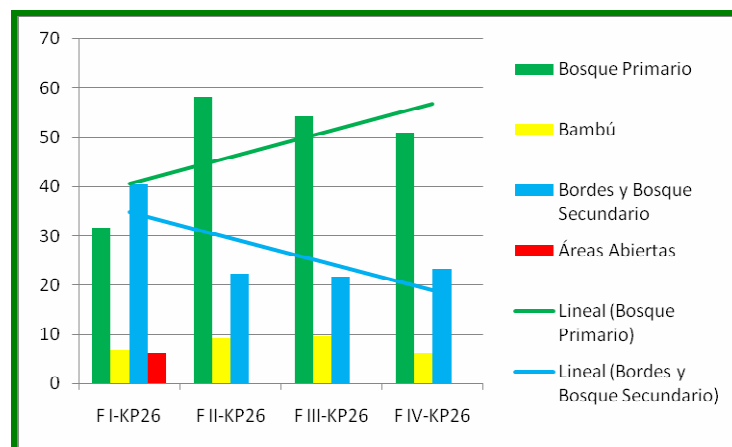


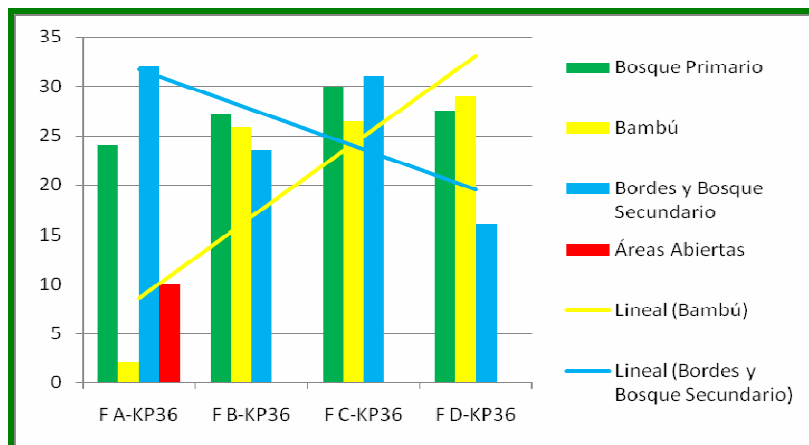
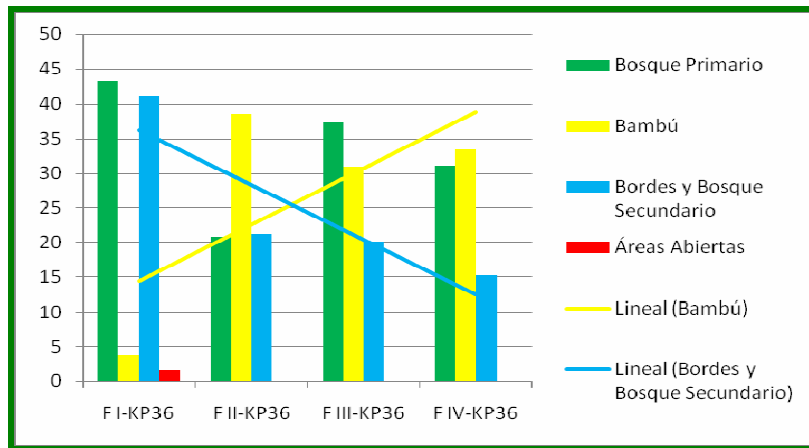
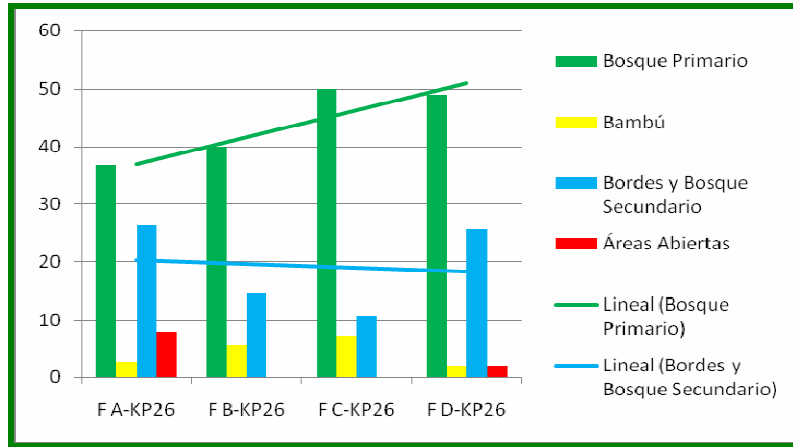


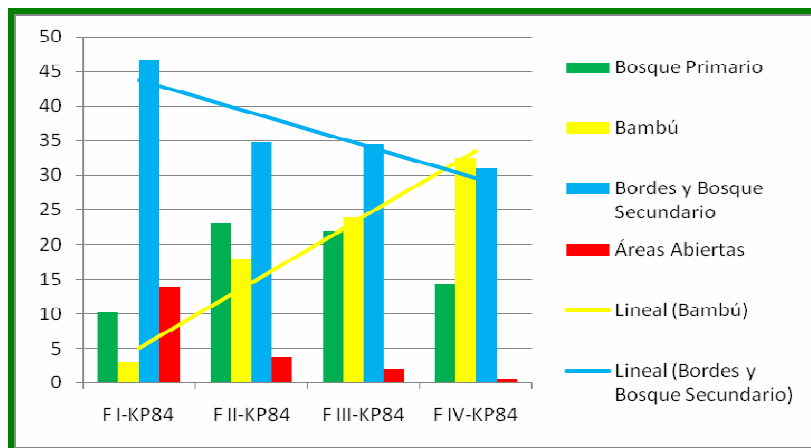
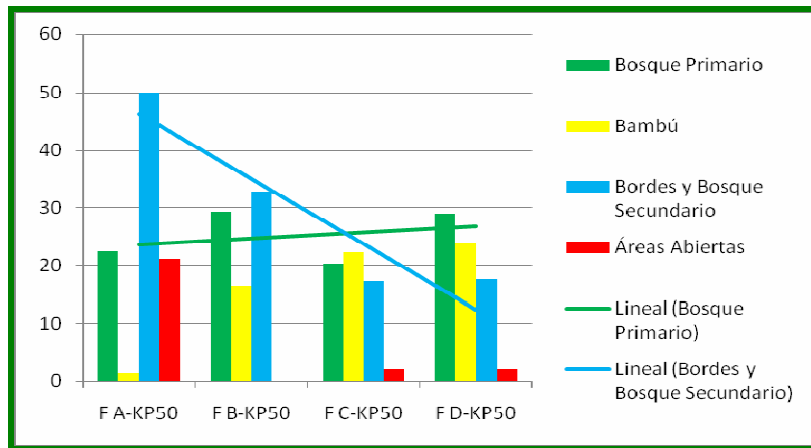
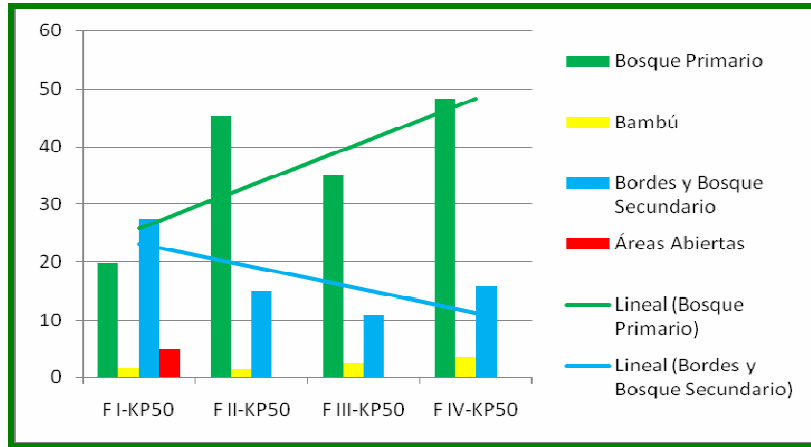
Una línea de trabajo explorada se siguió en base a las especies indicadoras. Para este caso, se adoptaron los criterios de Stotz et al. (1996), algunos trabajos más puntuales (Kratter 1994, 1997, 1998; Aleixo et al. 2000, Parker III 1982, Pierpont & Fitzpatrick 1983, Kratter & Parker III 1997) y observaciones propias que vienen efectuándose desde 2004. En el anexo 1 se muestra la lista de especies que fueron consideradas indicadoras de ambiente. Para este tipo de análisis se definieron cuatro tipos ambientales: *Áreas Abiertas*, *Bordes y Bosque Secundario*, *Bosque Primario* y *Pacales*.

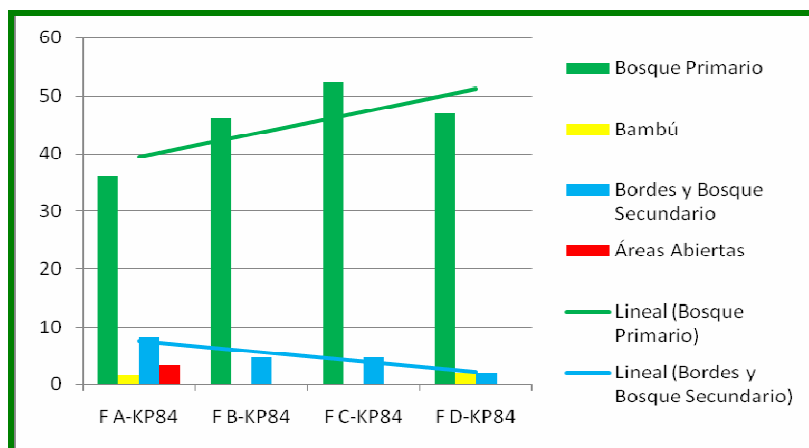
En las figuras 33 a 40 se expone la abundancia relativa porcentual de las especies indicadoras, en función de los datos obtenidos mediante los puntos (las franjas se diferencian por números romanos desde "F I" a "F IV") y las redes (las franjas se distinguen por letras, desde "F A" hasta "F D"). Para cada caso se expone la línea de tendencia de la abundancia relativa porcentual de las especies indicadoras de las condiciones ambientales dominantes de cada sitio y de los ambientes de borde y bosque secundario.

Figuras 33 a 40. Relación de la abundancia relativa porcentual de los grupos de aves indicadoras para cada franja en todos los sitios muestreados y líneas de tendencia ("Lineal") para las categorías "Borde y Bosque Secundario" (barras y línea celestes), "Pacal" (barras y líneas amarillas) y "Bosque Primario" (barras y línea verdes), según cada caso. Además se muestra la abundancia relativa de las especies indicadoras de Áreas Abiertas (barras rojas).



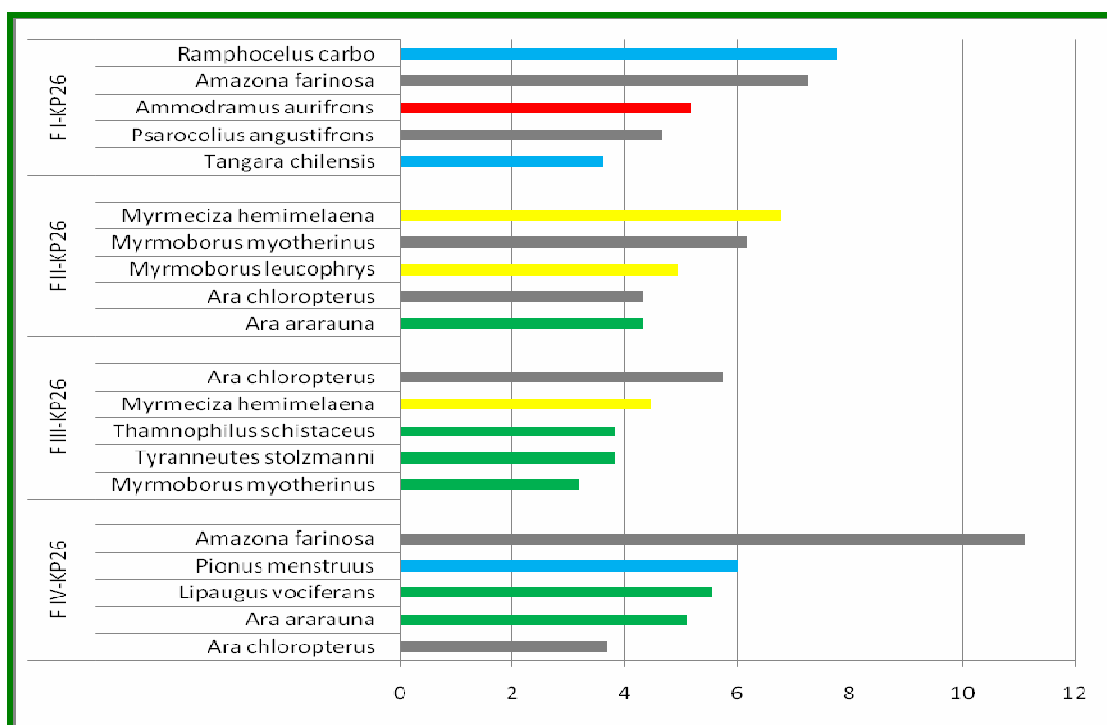


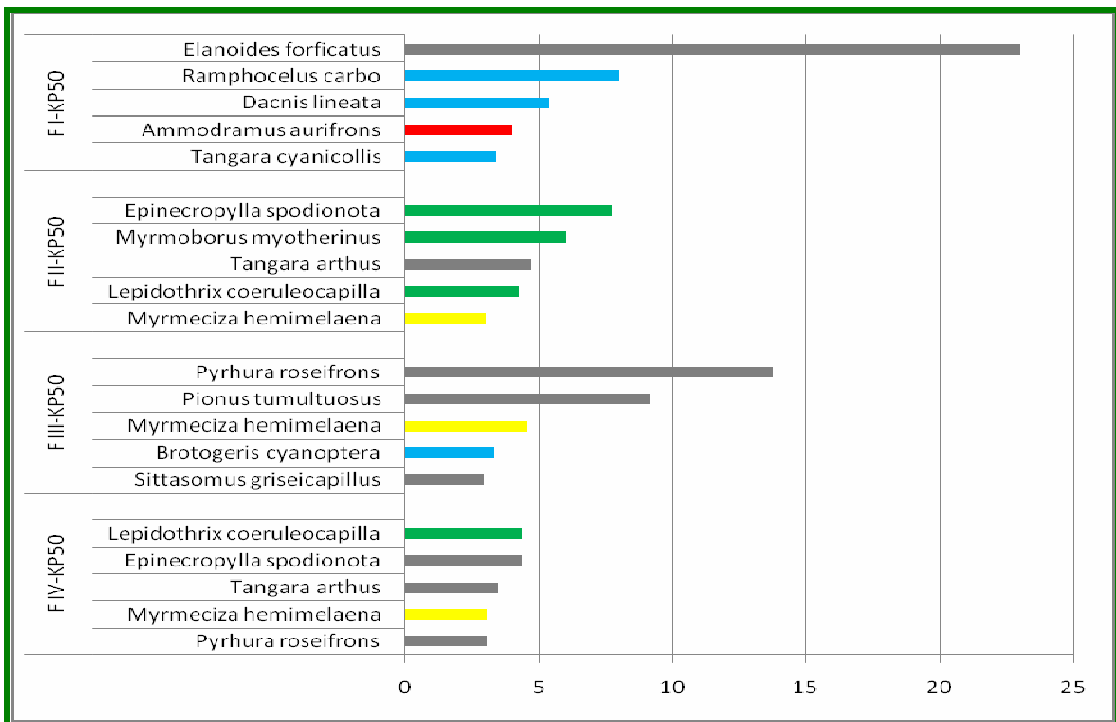
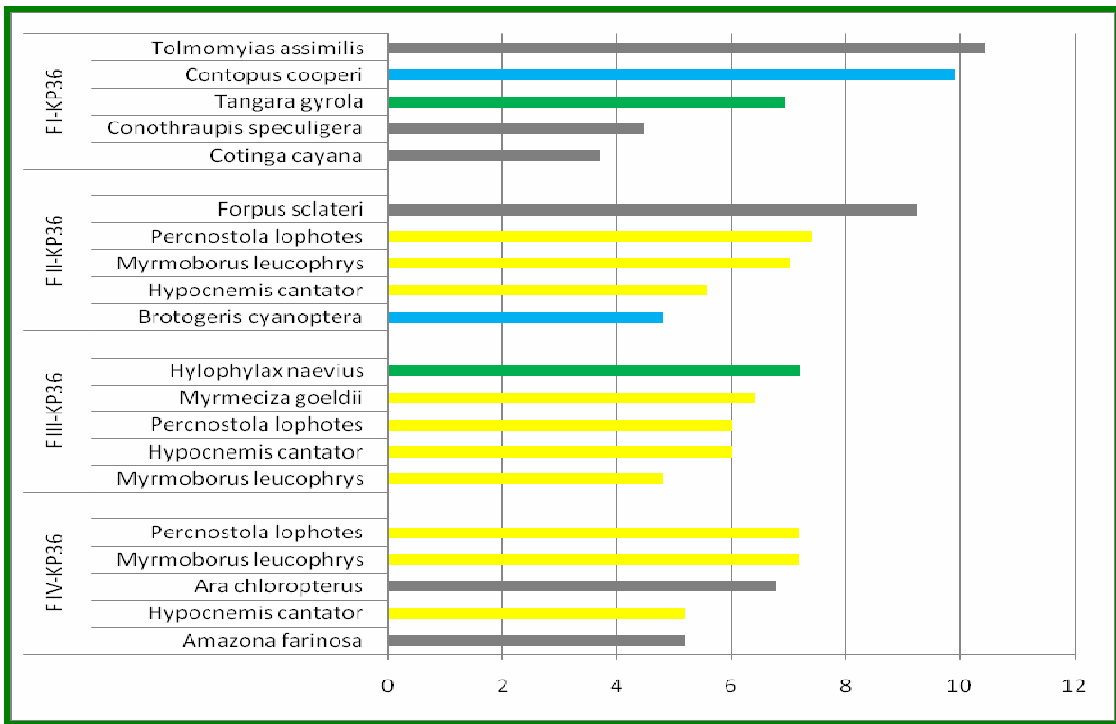


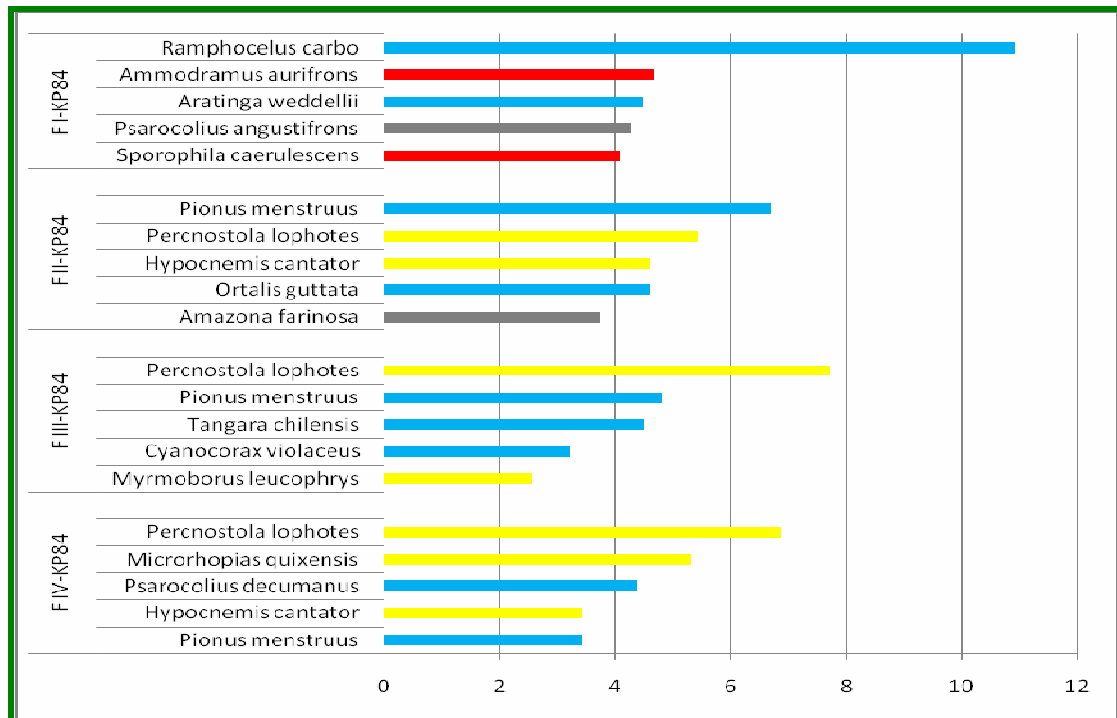


También se analizó la abundancia relativa de las cinco especies más abundantes para cada franja y sitio de muestreo sobre la base de los datos obtenidos mediante los puntos. Para facilitar la comprensión se utiliza el mismo esquema de colores que se empleó en los gráficos anteriores. En las figuras 41 a 44 se muestra el resultado de este procedimiento.

Figuras 41 a 44. Se exponen las abundancias relativas de las cinco especies más comunes según los resultados de los puntos para cada franja en los Kp relevados, mostrando además a que categoría de especie indicadora corresponde según el caso, siguiendo las referencias cromáticas de las figuras 33 a 40 (las barras de color gris corresponde a las especies que no pueden considerarse claramente como indicador de algún tipo ambiental).





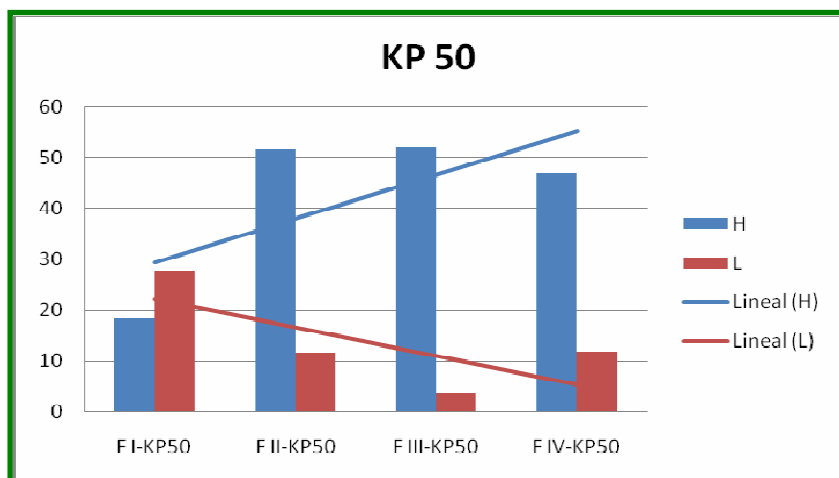
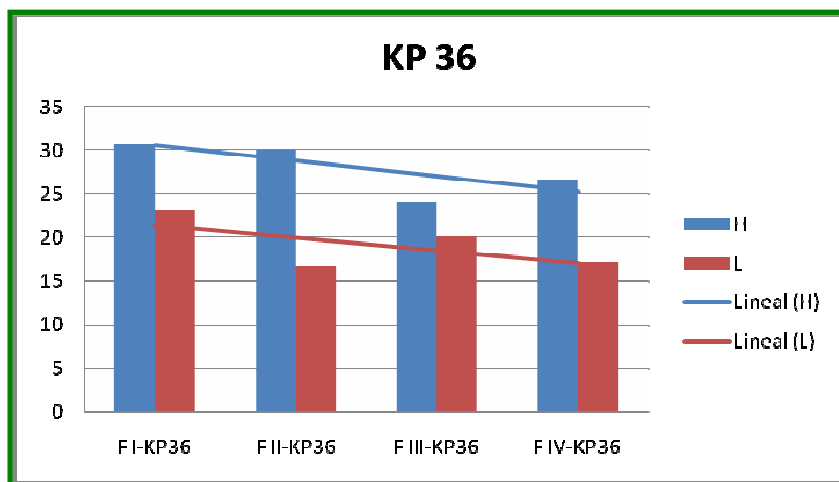
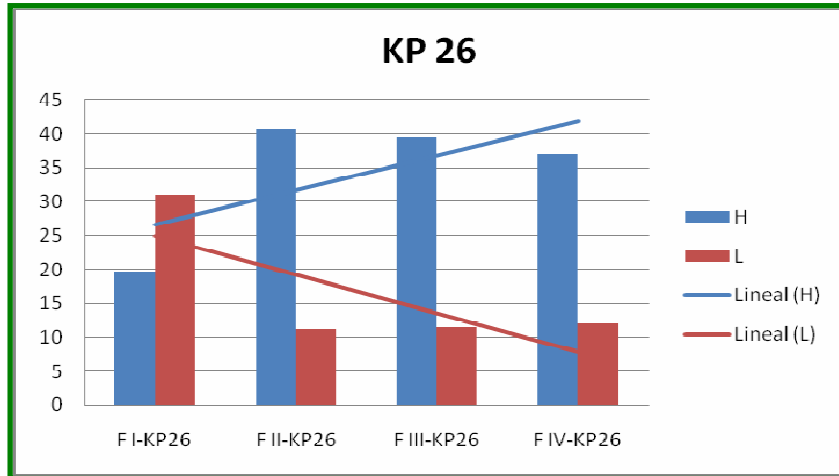


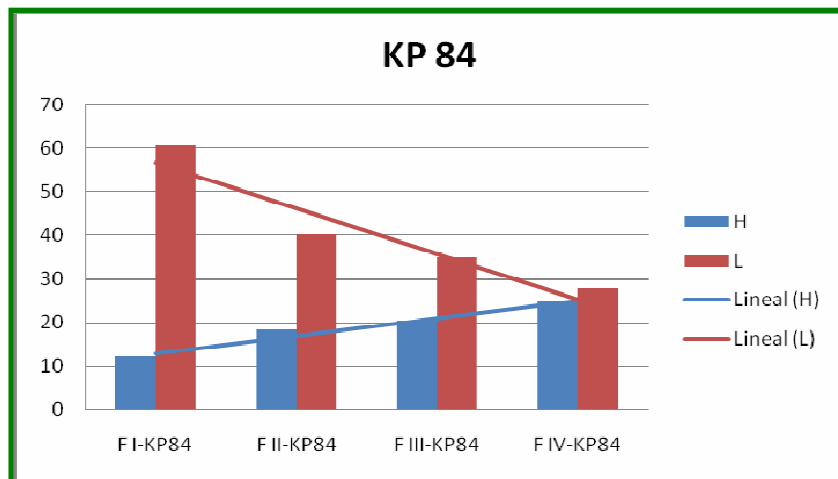
Si siguiendo con los análisis comparativos entre las franjas abordadas por el trabajo de campo, se realizó una estimación de la abundancia relativa porcentual de las especies de aves de acuerdo a su sensibilidad. Para definir esta variable se optó por los criterios y la clasificación de Stotz et al. (1996), quien define a las diferentes aves neotropicales con sensibilidad alta (H), media (M) y baja (L) a los disturbios causados por las actividades humanas, tales como deforestación, caza, modificación de ambientes, contaminación, etc.

En las figuras 28 a 31 puede verse el resultado gráfico de esta comparación entre las franjas de los distintos campamentos o sitios de muestreo. En cada uno de los casos se expone la abundancia relativa porcentual de las especies con mayor y menor sensibilidad ("H" y "L" respectivamente), y se muestra además la línea de tendencia lineal de cada grupo ("Lineal").



Figuras 45 a 48. Relación de la abundancia relativa porcentual de los grupos de aves con mayor "H" (barras azules) y menor sensibilidad "L" (barras bordeaux), y se muestra además la línea de tendencia lineal de cada grupo ("Lineal").





CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

El índice de diversidad de especies no ha mostrado una variación significativa entre franjas o de un campamento al otro tanto en el caso de los puntos como de las redes de niebla. Sin embargo, si se comparan los valores de este índice se evidencia un franco descenso al pasar de los puntos a las redes. Esto se relaciona con el poder de resolución del método y la capacidad de registrar más especies, dado que los censos de puntos se tratan de una forma de trabajo más extensiva y abarcativa para el registro de aves.

Las curvas de acumulación de especies muestran un crecimiento sostenido hasta aproximadamente la mitad de las muestras totales, para posteriormente volverse subhorizontales. Esto estaría indicando que resulta altamente probable que no se registre un número significativamente mayor de especies si se adicionan muestras (puntos). Sin embargo, para corroborar esta hipótesis, se recomienda un mínimo de 40 puntos por franja en cada campamento.

El análisis de agrupamiento por medio del empleo de puntos muestra un claro desprendimiento de la Franja I en todos los sitios. Como viene registrándose en otros análisis de este tipo, la Franja I, que representa al DdV y su área de influencia inmediata, muestra una fauna asociada muy diferente a la que se halla en el interior de las formaciones



forestales originales. De acuerdo a si estas formaciones están representadas por bosques primarios o pacales, el arreglo que asumen las franjas en el análisis de agrupamiento varía:

1. Generalmente, si se trata de un bosque primario o denso (tanto de tierras bajas como de altura), las franjas interiores (II, III y IV) se agrupan sin un claro esquema jerárquico, pudiendo formarse núcleos entre las franjas II y IV sin respetar así su cercanía espacial.
2. En ambientes más abiertos o menos arbolados, como los pacales, el ingreso de las aves afines a los ambientes de borde que existen en los límites del DdV suele definir un arreglo más jerárquico en la similitud de las franjas, que va desde el interior del pacal hasta el propio DdV. Dicho de otro modo, a medida que se ingresa en este tipo de ambiente, la similitud va en aumento, vinculando estrechamente a las franjas más internas y luego recibiendo a las externas de manera escalonada.



Por el contrario, si se observan los análisis de agrupamiento de franjas logrado a partir de los datos obtenidos con el empleo de redes, se evidencia un tipo de relación similar al anterior en dos de los sitios de muestro (Kp36 y Kp50), con la Franja A (que representa al DdV) separada del resto de las franjas y con un ordenamiento interior variable de acuerdo al tipo de ambiente que se trate. Sin embargo, y de una manera difícil de explicar, en los Kp26 y 84, la Franja A queda vinculada a alguna de las interiores. Esto podría estar indicando que la avifauna de sotobosque, que es la que mejor queda evidenciada mediante el muestreo por redes, termina viéndose afectada por la existencia del DdV y que las aves que habitan este ambiente y sus márgenes ingresan en el interior del bosque, probablemente gracias a disturbios del interior de la misma matriz vegetal original. Sin embargo, queda evidenciado de acuerdo a este análisis, que la Franja D (la más interna) es la que siempre queda más alejada y menos relacionada con el DdV.

En relación a la abundancia relativa porcentual de las especies indicadoras, puede decirse que existe un efecto generalizado de un sitio a otro siguiendo las dos metodologías empleadas (puntos y redes), donde las líneas de tendencia de los distintos grupos muestran pendientes inversas al pasar de una franja a la otra, o al ir desde el DdV hacia el interior del bosque. De alguna manera, las especies afines a áreas modificadas y abiertas, propias de pastizales, no ingresan en el interior de las matrices vegetales o lo hacen con una muy baja

representatividad y de manera decreciente a medida que se aproximan a la última franja (IV o D, de acuerdo al método).

Como se ha señalado en informes anteriores, la avifauna asociada a áreas modificadas encuentra en el DdV un corredor que comunica varias unidades ambientales, muy diferentes en composición, fisonomía, clima y elevación.

Los resultados expuestos en las figuras 41 a 44 muestran que la representatividad de las especies indicadoras de un punto a otro varía claramente. Así puede verse que, en los Kp36 y 84, la comunidad de aves tiene entre sus representantes más abundantes, a especies indicadoras de pacal, sosteniendo la definida identidad que este tipo ambiental viene mostrando en cada estudio de campo. Más allá de la importancia relativa que las especies de bosques primarios hayan logrado en el Kp26, su presencia en las franjas relavadas no muestra ser lo suficientemente clara como para sostener que estos ambientes se encuentran en estado prístino, mientras que en el Kp50 no aparece una fauna de aves que indique inequívocamente un tipo ambiental.

La última línea de análisis, realizado sobre las especies de alta y baja sensibilidad, muestra una clara similitud con los expuestos en las figuras 45 a 48 (sobre especies indicadoras). Aquí, las especies de alta sensibilidad ganan representatividad desde el DdV hacia el interior del bosque, mientras que las de baja sensibilidad muestran líneas de tendencia con pendientes exactamente inversas. La única excepción a este esquema generalizado la constituye el Kp36, donde ambas líneas de tendencia mostraron ser casi paralelas y decrecientes desde el DdV hacia el interior del bosque, lo cual resulta de difícil explicación.

Según Canaday (1997) son varios los factores que afectan a las poblaciones de aves nativas cuando se produce la apertura del dosel vegetal, destacándose los cambios microclimáticos (aumento de la temperatura y descenso de la humedad). Pero también el autor sostiene una serie de factores que operan directamente sobre los ensambles de aves insectívoras, principalmente de la superfamilia Furnarioidea. Dado que las especies de este grupo suelen especializarse en un tipo ambiental determinado, se ven afectados por la aparición de un nuevo elenco de depredadores que se favorece con la apertura y los ambientes de borde y mantienen territorios más pequeños. Pero además, son especies que generalmente se vinculan con bandadas mixtas, por lo que al cambiar la abundancia y diversidad de sus especies acompañantes o directamente desaparecer, se ven limitadas. Las aperturas lineales, como caminos o gasoductos, también alteran el movimiento de las bandadas mixtas (ver más abajo), como lo verifican Develey & Stouffer (2001), que encuentran un claro límite en el borde de un camino abierto para las bandadas insectívoras de subdosel. Por el contrario, las bandadas de dosel, principalmente representadas por especies omnívoras y frugívoras (Thraupidae, Tyrannidae, Icteridae), no se muestran mayormente alteradas por emprendimientos como este, debido principalmente a que la presencia de árboles marginales posibilita su tránsito para atravesar el área abierta. Algunas experiencias muestran que estas especies se mantienen en los bosques en regeneración que crecen en las chacras abandonadas (purmas) y que las diferencias de riqueza o abundancia con las bandadas mixtas de los bosques primarios circundantes no son significativas (Rodewald & Rodewald 2003). Algunas especies de aves se asocian en bandadas mixtas, y se han reconocido dos clases generales de estas: las bandadas de dosel y las de subdosel (Munn 1985). De acuerdo al tipo de disturbio que las diferentes actividades humanas produzcan sobre la matriz vegetal original de un lugar, pueden emplearse estas bandadas para conocer sus efectos. Algunos estudios indican que, en casos donde los disturbios se vinculan con la apertura de gasoductos o caminos angostos, las bandadas de subdosel responden de

manera más notable que las de dosel (Canaday 1997, Malizia et al. 1998, Devey & Stouffer 2001, Flores et al. 2001).

Como se ha visto antes, el DdV funciona, desde el punto de vista ornitológico, como un corredor de especies que aprovechan la existencia de pastizales, pequeñas barrancas y ambientes abiertos. De esta manera, las aves que requieren de espacios abiertos y pastizales, como *Ammodramus aurifrons* y *Sporophila castaneiventris* o todas aquellas que se favorecen con los ambientes de borde, como *Ramphocelus carbo*, *Falco ruficularis*, *Myrmeciza atrothorax*, *Machaeropterus pyrocephalus* y *Catharus ustulatus*, encuentran en el DdV una forma de dispersión que de otra manera no estaría a su alcance. Pero además, si las condiciones ambientales no varían significativamente hacia el interior de los ambientes circundantes porque existe algún grado de deterioro sobre los ecosistemas originales, estas especies pueden ingresar a la matriz vegetal.

PROPUESTAS PARA EL MONITOREO Y MANEJO

Al definir franjas paralelas al DdV, en este trabajo se ha planteado la posibilidad de monitorear los efectos de las actividades humanas en el área, ya que en cualquier momento puede realizarse una evaluación similar, esperando que, de haber modificaciones importantes en los ambientes, el elenco de aves de cada franja cambie notablemente.



Un efecto del aumento de la superficie cubierta por pastizales y zonas arbustivas de borde sería el incremento de la abundancia relativa de las especies de aves ligadas a este tipo de formaciones vegetales. Por eso, especies como *Ammodramus aurifrons*, *Ramphocelus carbo* y *Falco ruficularis* pueden tomarse como indicadores de disturbios, y el monitoreo de sus poblaciones y abundancias relativas debería acompañar

las actividades a realizarse sobre el área en el futuro. Lo mismo sucede con especies ligadas a los bosques secundarios y bordes de bosque, mencionadas más arriba.

Para el caso de las especies indicadoras de ambientes originales, para los pacales (representados por las muestras obtenidas en Porokari) se destacan varios especialistas como *Simoxenops ucayalae*, *Anabazenops dorsalis*, *Myrmotherula ornata*, *Cercomacra manu* y *Percnostola lophotes*, mientras que para el BAPD (analizado en Toteiroki) existen pocas especies, entre las que se destaca *Lipaugus vociferans*, aunque se pueden sumar *Cathartes melambrotus*, *Ara araraura*, *Tyrannetes stolzmanni* y *Sclerurus caudacutus*. El descenso de la abundancia relativa de estos grupos de especies podría estar indicando algún tipo de disturbio en sus ambientes típicos.

Aunque la abundancia relativa de las especies indicadoras puede ser un buen elemento monitor, se recomienda trabajar en el monitoreo de las bandadas mixtas como un

complemento. Varios estudios enfocados en estos grupos interespecíficos indican una clara vinculación entre su complejidad (riqueza específica y abundancia relativa de especies) y la estructura vegetal (Munn 1985, Bierregaard 1990, Canaday 1997, Eguchi et al. 1993, Malizia et al. 1998, Jullien & Thiollay 1998, Borges & Stouffer 1999, Develey & Stouffer 2001).

En relación a las características biogeográficas y ecológicas de los sitios relevados, toda la zona de estudio se encuentra dentro del área definida por Young (2007) como *Bosques Húmedos Amazónicos*, quien señala que se trata de uno de las formaciones arbóreas con mayor biodiversidad del planeta. En la región se desarrollan varios tipos ambientales, algunos de los cuales se vinculan estrechamente con las acciones que Pluspetrol SA, TGP y sus socios llevan adelante en Camisea. Pero existe un tipo de ambiente en particular que ha recibido poca atención por parte de la comunidad científica, que son los pacaes. Young (2007) menciona que la existencia de formaciones monoespecíficas, como los pacaes, suprimen el crecimiento de otras especies. Si bien esto es cierto, y la diversidad biológica en estos puntos suele ser menor que la de los bosques más complejos, existe en los pacaes un elenco que se asocian de manera exclusiva (especies de aves especialistas de pacal) a los mismos, y otro de especies que son más comunes dentro que fuera de ellos (especies facultativas de pacal). Esta fauna, parcialmente descrita e investigada por Kratter (1994, 1997) y Aleixo et al. (2000), todavía es pobremente conocida, y solo existen descripciones de algunos aspectos de la biología para pocas especies (Parker III 1982, Pierpont & Fitzpatrick 1983, Kratter & Parker III 1997, Kratter 1998), por lo que varios resultados de este trabajo contribuyen a revertir dicha situación.

Algunos interrogantes sobre la biología básica de este conjunto de especies recién comienzan a ser resueltos, pero su conocimiento es incipiente. Si se tiene en cuenta que más del 40% del total del área conocida como Camisea se encuentra total o parcialmente cubierta por pacaes de *Guadua*, el conocimiento de los parámetros básicos de la biología, comportamiento y ecología de su avifauna resulta de vital importancia para llevar adelante un adecuado plan de monitoreo ambiental que involucre a las aves como uno de sus componentes. Por ejemplo, las especies consideradas facultativas, que frecuentan tanto los ambientes disturbados y de borde de bosque como el interior de pacaes, pueden explicar en parte la relación que existe entre los pacaes y las áreas intervenidas. Sin embargo, existe en los pacaes un plantel de aves "exclusivo" de los pacaes, y esas especies no son registradas en ningún otro tipo de ambiente. Esto plantea una paradoja, dado que si los pacaes son funcionalmente un tipo de ambiente secundario, modificado o de borde, que debería compartir su fauna con otros ambientes de este tipo (purmas, chacras, bosques ribereños, bosques modificados, etc.), como lo consideran varios especialistas, es muy difícil explicar cómo pudieron haber dado origen a un grupo numeroso de aves especialistas.

Uno de los factores que repercutiría de manera significativa sobre el estado de la comunidad de aves en el área es el aumento en el reemplazo de la matriz vegetal original. Por tal motivo, y como medida en pos de la conservación de la misma, se recomienda fuertemente desalentar cualquier iniciativa de colonización de sectores adyacentes al DdV o el empleo de este como camino de entrada de emprendimientos de extracción maderera.

Otra medida recomendada es iniciar acciones para controlar y reducir la extensión de algunas especies vegetales exóticas invasoras, en particular aquellas que ocupan rápida y agresivamente los espacios abiertos, como *Pueraria phaseoloides*.

Se recomienda fuertemente la reforestación del DdV con especies nativas, que a su vez permitan el acceso de maquinarias y personal si fuera necesario, como renovales de *Cecropia* o *Erythrina*.

Por último, y dado que el área de estudio se enmarca en una de las regiones más diversas del planeta, desde donde se han descrito varios hallazgos de interés científico en el campo de la ornitología en tiempos recientes, es importante rescatar cualquier línea de información que contribuya al conocimiento de especies recientemente descubiertas o poco conocidas. Este punto cobra mayor importancia al considerar que gran parte del área de trabajo se desarrolla dentro del IBA más importante de la selva baja del centro de Perú (ver Zona de Estudio), donde todos los esfuerzos de conservación son útiles y necesarios. Durante este estudio se han registrado varias especies de particular interés por su marcado desconocimiento:

- *Cacicus koepckeae*: especie muy poco conocida y de la cual el PMB ha venido recavando información de manera sostenida desde sus inicios (Grilli et al. 2007).
- *Cnipodectes superrufus*, especie recientemente descrita por la ciencia (Lane et al. 2007) con varios aspectos de su biología virtualmente desconocidos.
- Y las siguientes especies, consideradas raras o poco conocidas para el Perú (Schulenberg et al. 2008): *Tinamus osgoodi*, *Harpyhaliaetus solitarius*, *Micrastur buckleyi*, *Ara militaris*, *Primolius couloni*, *Nannopsittaca dachilleae*, *Malacoptila fulvogularis*, *Micromonacha lanceolata*, *Neopipo cinnamomea*, *Laniisoma elegans*, *Conioptilon mcilhennyi*, *Oxyruncus cristatus* y *Conothraupis speculigera*.

3. MAMÍFEROS GRANDES

Coordinador e Investigador

FLOR DE MARÍA GÓMEZ MOSQUEIRA, Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco, Perú.

Co-Investigadores

MANASES IRASHEGORI TORIBIO, Comunidad Nativa de Monte Carmelo.

3.1. INTRODUCCIÓN

La Región Neotropical posee más especies de mamíferos que cualquier otra región del mundo (1.096) y se ubica segunda en cuanto al número de géneros (309) (Cole et al. 1994). Las selvas amazónicas poseen más especies de mamíferos no voladores que cualquier otro bioma del Neotrópico, siendo las localidades de mayor diversidad las que corresponden a las zonas de selva húmeda, por debajo de los 800 msnm (Walsh 2001). Cabe recalcar que el mayor número de especies de mamíferos grandes se registran en bajas altitudes. Conforme aumenta la altitud menor será el número de especies, sin embargo; son las elevaciones medianas las que generalmente albergan especies endémicas o de rangos restringidos.

El conocimiento que se tiene de mamíferos en el sector selva del sistema de ductos de TGP es deficiente; existiendo vacíos de información para diferentes progresivas. Cabe recalcar que existen registros e inventarios de zonas que presentan unidades de vegetación y rangos altitudinales similares a los evaluados, entre los cuales figuran el inventario del Parque Nacional de Manu (Solari et al. 2006), el inventario biológico rápido del Santuario Nacional Megantoni (Figueroa 2004) y el estudio realizado en la cordillera de Vilcabamba por Rodríguez y Amanzo (2001).

En el Parque Nacional del Manu (entre los 340 y 3.450 msnm) el listado de mamíferos (grandes y pequeños) registrados hasta la fecha (Solari et al. 2006) abarca a 222 especies, figurando los mamíferos pequeños (Chirópteros y Roedores) como las especies más abundantes. Sin embargo cabe resaltar a las especies de mamíferos grandes



registradas en diferentes rangos altitudinales, pertenecientes al orden Carnivora, Perissodactyla, Artiodactyla, Lagomorpha, Primates, Cingulata y Pilosa.

La Zona Reservada Megantoni (ZRM) atraviesa diferentes pisos altitudinales que van desde hondos y húmedos cañones hasta los altos pajonales de la puna (es decir entre los 650 y 2.350 msnm). De las 46 especies esperadas en la Zona Reservada Megantoni, se registraron 32 especies de mamíferos grandes y medianos (pertenecientes a 8 órdenes y 17 familias) en los 3 sitios muestreados. Entre los cuales figuran los órdenes: Artiodactyla, Carnivora, Marsupiala, Perissodactyla, Primates, Rodentia, Cingulata y Pilosa.

Por otro lado, en la Cordillera de Vilcabamba se registró un total de 94 especies de mamíferos en una gradiente altitudinal entre los 850 hasta los 3.350 msnm, correspondiendo a 27 las especies definidas como mamíferos grandes y medianos (especies con un peso mayor a 1 kg) (Emmons et al. 2001; Rodríguez y Amanzo 2001, Solari et al.

2001). Entre los cuales figuran para la zona de Llactahuaman (1.710 msnm) los órdenes: Marsupiala, Cingulata, Pilosa, Primates, Carnivora, Artiodactyla y Rodentia.

Debido a su variada topografía y a su ubicación en los límites meridionales de la región ecuatorial, la Reserva Comunal Machiguenga, zona de estudio de la presente temporada; presenta una variedad de zonas biogeográficas y ecológicas. Además, la transición entre los climas tropical y subtropical que ocurre en esta latitud, proporcionan diversas zonas de transición entre ecosistemas, todo lo cual hace de esta zona una región rica en flora y fauna que hasta la fecha se encuentra en magnífico estado de conservación. Sin embargo y a pesar de los estudios de Evaluaciones Biológicas Rápidas realizados para la categorización de la Zona Reservada de Apurímac, no se hicieron muestreos en el territorio de las actuales reservas comunales. Los únicos estudios que hicieron una contribución importante al conocimiento de la biodiversidad en la zona de amortiguamiento de la Reserva Comunal Machiguenga, fueron los realizados por el Programa de Monitoreo de Biodiversidad del Smithsonian Institution que se llevaron a cabo en la primera fase del Proyecto Camisea. Por lo se considera de vital importancia actualizar las listas preliminares obtenidas por dichos reportes.

Numerosos autores han resaltado el papel de los mamíferos en el mantenimiento de la estructura y dinámica del funcionamiento de las selvas en el mundo, entre los que podemos mencionar la dispersión de propágulos vegetales, la polinización, las modificaciones de la estructura de la vegetación e integración de importantes eslabones de las cadenas tróficas.

A efectos de nuestro estudio, se define como mamíferos grandes a los pertenecientes a los siguientes órdenes: Cingulata, Pilosa, Primates, Carnivora, Artiodactyla, Perissodactyla, Lagomorpha y algunas familias del orden Rodentia (Sciuridae, Erethizontidae, Hydrochoeridae, Dasyproctidae y Cuniculidae) (por su menor tamaño, hábitos arborícolas y nocturnos, los marsupiales son difíciles de registrar por medio de observaciones directas e indicios indirectos por lo que no se toman en consideración dentro de la evaluación de mamíferos grandes).

3.2. METODOLOGÍA

El equipo de campo de Mamíferos Grandes consistió de un investigador de campo permanente y un co-investigador proveniente de la Comunidad Nativa de Monte Carmelo. El co-investigador durante esta campaña fue Manases Irashegori Toribio, experimentado cazador del área, quien por su experiencia acumulada en campañas anteriores con el PMB, y el grupo de mamíferos grandes en particular, está muy familiarizado con la metodología de trabajo.

En esta campaña, al igual que en las desarrolladas anteriormente se realizó el recorrido de todo el sistema de trochas diseñado en ambos campamentos y se sumaron transectas a lo largo del DdV, en busca de huellas u otras evidencias de la presencia de mamíferos. En ambas progresivas, se prestó mucha atención a los recursos hídricos (quebradas o lechos del río) que presentaron algunos parches de arena y/o fango apropiados para la impresión de huellas y que mostraron claras evidencias de ser visitados por muchos mamíferos en busca de agua.

Observaciones directas



Siguiendo la metodología practicada en las campañas anteriores del PMB para mamíferos grandes, se realizaron recorridos en las trochas a distintas horas del día; entre las 06:00 y las 11:00 horas y entre las 15:00 y las 18:00 horas. También fueron realizados recorridos nocturnos entre las 20:00 y las 24:00 horas. En cada uno de los recorridos se examinaron todos los niveles del bosque (desde el suelo hasta la parte alta del

dosel arbóreo) realizando paradas estratégicas cada cierto tiempo y distancia para detectar cualquier movimiento o ruido. La velocidad promedio de recorrido fue de aproximadamente 500 m/hora con paradas a intervalos de 100 a 200 m.

Durante el muestreo de las progresivas se presentaron días de lluvias persistentes durante la temporada de muestreo; obviándose realizar muestreos en dichas condiciones meteorológicas para evitar su influencia en la eficiencia del muestreo.

Los datos de cada censo incluyeron: el registro de la hora de inicio y finalización, horario del avistaje realizado, especie, cantidad y tipo de evidencia. En el caso de observaciones directas también se incluyó: número de individuos, composición sexual y etaria, así como la altura de la vegetación y el hábitat.

También fueron utilizados los registros obtenidos por otros grupos de investigación, siempre que las determinaciones específicas no tuvieran margen de error.

Vocalizaciones

El registro de vocalizaciones fue realizado durante los recorridos, y tuvo mayor énfasis en las especies de Primates. Se registraron todas las vocalizaciones escuchadas en los alrededores del Campamento o a lo largo del DdV, incluso aquellas escuchadas a gran distancia del punto de registro, tratando siempre en tal caso, de aproximar la distancia y la dirección de donde provino el sonido.

Para algunas especies, como *Cebus apella* y *Ateles chamek*, se utilizaron métodos de playback para lograr su acercamiento, mediante la imitación de sus voces por el investigador y/o el co-investigador. En muchos casos el objetivo buscado se alcanzó y en otros se logró al menos, mantener al grupo observado alrededor de la zona de avistamiento por más tiempo. A partir de esto se pudo realizar el registro del avistamiento y comportamiento de la fauna observada con mayor detalle.

Rastros

Los métodos indirectos ayudan a detectar y registrar la presencia de una especie en un

lugar, y para determinar cómo está usando su hábitat (Aranda 1981a; Navarro y Muñoz 2000; Villalba y Yanosky, 2000). Los mamíferos medianos y grandes que por lo general son muy difíciles de observar, siendo una herramienta valiosa para trabajar en campo.

Fueron registrados como rastros cualquier evidencia dejada por algún mamífero grande, como huellas, madrigueras, restos de frutos y huesos comidos, heces, excavaciones con fines alimentarios, dormideros, pelos y olores, así como otros identificados por el co-investigador, cuya evidencia demostró la presencia del animal de manera clara. Los registros incluyeron género y especie (en lo posible), el tipo de evidencia, la descripción del lugar y en el caso de las huellas y heces; las medidas de las mismas. En particular se evaluó la localización y el tamaño de las cuevas y comederos de *Dasypódidos*, con el fin de diferenciar las diferentes especies y su preferencia de hábitat.

Cuando fue posible, las huellas fueron fotografiadas con una cámara digital (Olympus), y/o dibujadas en acetato. Los registros de huellas fueron confirmados mediante la ayuda de los co-investigadores y la utilización de guías de identificación para mamíferos neotropicales (Emmons y Feer 1999, Tirira 1999); del mismo modo que para las heces, para cuya identificación se trabajó con la guía de identificación de Chame (Chame 2003).

Análisis y procesamiento de datos

Los datos obtenidos se analizaron mediante diversos índices, para realizar las comparaciones respectivas.

Índices de Diversidad y Similitud

Para determinar la diversidad en las áreas muestreadas y compararlas, se utilizaron los Índices de Diversidad de Shannon - Wiener y de Dominancia de Simpson. En estos índices, los valores más altos corresponden a una gran riqueza de especies (número de especies) y heterogeneidad (distribución del número de individuos de cada especie).

La fórmula del Índice de Shannon - Wiener (H') utilizada fue la siguiente (Krebs 1999):

$$H' = \sum p_i \times \ln n_i$$

Es importante mencionar que a pesar de las críticas el uso del Índice de Shannon - Wiener, este continúa siendo ampliamente utilizado en trabajos ecológicos, lo cual facilita las comparaciones entre estudios. Una ventaja adicional es que H' es sensible a especies raras (menos abundantes); esta sensibilidad es importante a la hora de evaluar la importancia de las especies más raras en evaluación ambiental.

La fórmula del Índice de Dominancia de Simpson (D) es la siguiente (Krebs 1999):

$$D = 1 - \sum (p_i)^2$$

Del mismo modo, para establecer similitudes entre las diferentes teriocenosis, se utilizó el Índice de Similitud de Jaccard (Krebs 1999). Este índice binario utiliza información de

presencia o ausencia de especies para determinar el grado de similitud entre dos comunidades. Los valores que se aproximan a 1 indican mayor similitud entre las comunidades comparadas. La fórmula para determinar el Índice de Similitud de Jaccard (Ij) es la siguiente:

$$I_j = a / a + b + c$$

Donde:

a = Número de especies presentes en las muestras a y b (ocurrencias conjuntas).

b = Número de especies en la muestra b pero no en la muestra a.

c = Número de especies en la muestra a pero no en la muestra b.

Índices de Ocurrencia y Abundancia

Con la finalidad de mantener la misma metodología hasta aquí implementada por el PMB se estimaron los Índices de Ocurrencia (IO) e Índices de Abundancia (IA).

Si bien es cierto no se utilizó necesariamente el IO para confirmar la ocurrencia de una especie en determinada zona de estudio; se lo tomó en cuenta para elaborar una lista de especies confirmadas basadas en las evidencias acumuladas por los diferentes métodos y aquellas surgidas de trabajos previos y entrevistas (potenciales).

Para calcular los IO e IA; se debe tener en cuenta que a cada evento se le asigna un valor basado en un sistema de puntos que refleja la calidad de la evidencia (véase tabla 40).

El índice de Ocurrencia (IO) se calcula al sumar los puntajes acumulados registrados para cada especie y la presencia de la especie se establece cuando los puntos suman 10 o más (Boddicker et al. 2002).

De igual manera, el IA se obtiene al multiplicar el valor de un tipo de evidencia por el número de veces en que fue encontrado, asumiendo que cada evento es independiente. La sumatoria de todos estos productos nos indica el Índice de Abundancia para la especie (Boddicker et al. 2002).

Tabla 40. Puntaje para diferentes tipos de evidencia utilizado para calcular el Índice de Ocurrencia (Boddicker et al. 2002).

Tipo de Evidencia	Puntaje
Evidencia No Ambigua	
*Especie colectada	10
Especie observada	10
Evidencia de Alta Calidad	
Huesos	5

Pelos	5
Identificación por residentes locales	5
Huellas	5
Vocalizaciones y olores	5
Evidencia de Baja Calidad	
Camas, madrigueras, nidos, caminos	4
Heces	4
Restos de alimentos	4

(*) Para este estudio no se utilizó ningún método de colecta para mamíferos grandes.

Estatus de conservación de las especies.

Asimismo, se categorizó a las especies registradas según:

1. La Legislación Nacional Peruana D.S. 034-2004-AG.
2. La Categoría de Amenaza de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (UICN 2006).
3. Los Apéndices de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre) (CITES 2007).

3.3. RESULTADOS

3.3.1. MAMÍFEROS GRANDES ESTACIÓN HÚMEDA

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo total empleado en el estudio de las dos localidades consistió en 14 días efectivos de censo, permaneciendo en la progresiva del Kp26 por 2 días adicionales a lo programado debido a condiciones climáticas adversas. Así, se pudo realizar el correspondiente trasteo, usando estos días extra para realizar algunos recorridos y continuar con el muestreo. Se alcanzó un total de 72 horas, 36 minutos censo y 38,642 km caminados (véase tabla 41).

Tabla 41. Esfuerzo de muestreo en la estimación de la diversidad de Mamíferos Grandes de los dos Campamentos.

	Localidad	
	Kp26	Kp36
Horas censos diurno	32:57:00	32:24:00
Horas censos nocturno	4:00	3:15
Horas censos totales	36:57:00	35:39:00

Km censos diurno	19,533	15,998
Km censos nocturno	0,989	2,122
Km censos totales	20,522	18,120

Resultados

Kp26

La evaluación se realizó entre el 10 y el 17 de abril del 2008 durante la época húmeda. Cabe mencionar que la permanencia en este campamento fue prolongada por 2 días adicionales a lo diseñado debido a condiciones climáticas adversas, continuándose los recorridos de las trochas y del DdV cuando fue posible en el tiempo de permanencia adicional. Sin embargo para fines del presente informe y el análisis de los datos, se consideraron solo 7 días de muestreo, siendo este el tiempo efectivamente trabajados.

Se registraron para este Campamento 19 especies de mamíferos: 3 Cingulata, 1 Vermilingua, 5 Primates, 1 Carnívora, 1 Perissodáctyla, 3 Artiodáctyla y 5 Rodentia (Anexo Mamíferos Grandes).

La población de Cingulata de esta localidad se determinó por el registro de caminos, comederos y cuevas, poniéndose especial énfasis en las medidas características (ramificación y ubicación de las cuevas) para poder determinar con propiedad la especie presente en la zona. Solamente cuevas de uso reciente han sido tenidas en cuenta, evaluando cuidadosamente la presencia de telarañas y de hojarasca a la entrada de las mismas para poder determinar su antigüedad.

Se determinó la presencia de *Dasypus sp.*, probablemente *Dasypus novemcinctus*, (carachupa o armadillo narigón de nueve bandas), con un Índice de Abundancia (IA) de 80 (véase tabla 44), siendo el género con mayor Índice de Abundancia y Ocurrencia. La mayoría de las cuevas encontradas en la zona de estudio fueron asignadas a este género. Del mismo modo, se encontraron otras evidencias correspondientes a este género, como caminos y comederos, que sirvieron para corroborar su presencia.

Asimismo, se obtuvieron registros de comederos y cuevas de *Cabassous unicinctus* (armadillo de cola pelada austral), y de *Priodontes maximus* (armadillo gigante), evidencias que por el tamaño fueron asignables a estas especies. El bajo número de registros de ambas especies nos permite suponer una baja densidad de individuos presentes en esta zona.

Vermilingua

Se registro la presencia *Tamandua tetradactyla* (oso melero o tamandúa austral), a través del hallazgo de un comedero, donde se pudo observar claramente que este había sido recientemente depredado. El bajo índice que presenta esta especie nos hace suponer una baja densidad de individuos presentes en la zona.

Primates



Se registraron por observación directa a las siguientes especies: *Cebus albifrons* (machín blanco), *Cebus apella* (machín negro o mono negro), *Ateles chamek* (mono araña o maquisapa) y *Aotus nigriceps* (mono nocturno o musmuqui). Adicionalmente, se obtuvieron registros de frutos comidos por *Cebus apella* (machín negro o mono negro) y registros auditivos de vocalizaciones de *Cebus albifrons* (machín blanco) y *Alouatta seniculus* (mono aullador rojo o coto mono) siendo indicio suficiente para registrar su presencia en la zona.

Para esta progresiva se considero a los Primates como registros confirmados ya que el Índice de Ocurrencia (IO) en el 80% de las especies registradas es superior a 10 (tabla 49), excepto en el caso de *Alouatta seniculus* (mono aullador rojo o coto mono), cuya presencia se determinó por las vocalizaciones características escuchadas en el margen derecho del DdV, tanto al sur como al norte del Campamento, indicio suficiente para considerar su presencia.

En el caso de los Cebidae, se registraron

dos especies: *Cebus apella* y *Cebus albifrons*.

La presencia de *Cebus albifrons* fue determinada por observación directa de diferentes grupos, algunos compuestos por individuos solitarios y pequeños grupos familiares, así como tropas definidas. Se avistaron 2 tropas grandes compuestas por 15 a 20 individuos en promedio, con individuos adultos y juveniles, machos y hembras, no siendo posible determinar la composición exacta. Como complemento, el grupo de Fotografía avisto un grupo pequeño conformado por 4 individuos y el grupo de Aves una familia pequeña compuesta por 1 adulto y 2 crías. Adicionalmente se registraron algunas vocalizaciones características de la especie, corroborando su presencia en la zona con un IA relativamente alto de 350 (tabla 44). Cabe mencionar que en general el comportamiento de esta especie frente a los diferentes grupos que los avistaron fue muy tranquilo, permaneciendo usualmente un buen tiempo en la zona de avistaje, antes de retirarse.

La presencia de *Cebus apella* fue determinada por observaciones directas de un grupo de 3 individuos pequeños, aparentemente juveniles, alimentándose sigilosamente en un árbol no identificado, y por el hallazgo de abundantes frutos mordidos. Cabe mencionar que este fruto se encuentra abundantemente distribuido en la zona de estudio y es un buen recurso alimenticio no solo para Primates sino también para otras especies. Es meritorio mencionar respecto al comportamiento de esta especie, que el grupo avistado manifestó un

comportamiento huidizo frente a la presencia del investigador, a diferencia de *Cebus albifrons*.

Los *Ateles chamek* fueron registrados por observación directa de dos grupos, uno de diez individuos y el otro aparentemente similar o algo mayor (este último avistado por el grupo de Fotografía, quien pudo ver claramente solo a 3 individuos). Ambos grupos fueron registrados a una distancia algo alejada del campamento, probablemente esto se deba a que se movilizan alejados de la presencia del personal del PMB o del personal permanente en la antena Paratory.

Los dos *Aotus nigriceps* observados, fueron individuos adultos que se registraron durante el día. Aparentemente fueron sorprendidos en su refugio o dormitorio, y luego huyeron rápidamente al notar la presencia de los investigadores.

Carnivora

El registro de carnívoros para esta progresiva fue muy pobre, sin embargo suficiente para registrar su presencia por los IO e IA (véase tabla 44).

La única especie de carnívoro evidenciada para esta progresiva fue *Panthera onca* (jaguar u otorongo), cuyo registro fue determinado por el hallazgo de huellas y otros rastros inconfundibles identificados por el co-investigador. Los rastros encontrados fueron arañazos en el tronco de un árbol, ubicados a una altura de 5 m aproximadamente, lo que permite suponer que el felino trepó probablemente persiguiendo alguna presa. El reporte gráfico de estos rastros fue obtenido por el grupo de Fotografía.

Artiodactyla

La mayoría de los registros de este grupo pertenecen a los Tayassuidos alcanzando valores de 27 y 28 para IO (tabla 44); uno de los más elevados de las especies registradas para esta progresiva, lo cual definitivamente los hace presentes en la zona de estudio. Dentro de los Tayassuidae, se registro a *Pecari tajacu* (sajino), a través de huellas, observaciones directas e identificación de refugios y caminos.

Del mismo modo se registró a *Tayassu pecari* (huangana), a través de huellas, refugios y caminos y, adicionalmente, estos registros fueron corroborados con la observación directa de una tropa de mas de 55 individuos compuesta por adultos y juveniles, machos y hembras. Este grupo fue observado cruzando el DdV a poca distancia del campamento, pudiéndose contar a la distancia únicamente 55 individuos. Del mismo modo y como un registro adicional, se corroboró la presencia de esta especie en una de las trochas circundantes por medio del olor característico que esta emana, siendo indicios más que suficientes para determinar con absoluta certeza su distribución en la zona de estudio.

Otro Artiodactyla registrado para esta progresiva fue *Mazama americana* (venado colorado o corzuela colorada). La mayoría de los registros fueron huellas y caminos en el sistema de trochas y algunos circundantes a las zonas de quebradas. Se corroboró definitivamente su presencia con el registro de observaciones directas de esta especie en horas del crepúsculo. Esta especie también fue encontrada alimentándose del fruto anteriormente mencionado.

El registro de *Tapirus terrestris* (tapir, anta o sachavaca) está representado por una observación directa, huellas y caminos. La cantidad de registros de huellas fue alta, siendo

la mayoría obtenidas en algunas áreas del sistema de trochas que presentaban sustratos húmedos o fangosos adecuados para la impresión de huellas, así como en las cercanías a las quebradas circundantes al sistema de trochas, lo cual nos hace suponer que éstos animales se encontrarían desplazándose por toda la zona.

Rodentia

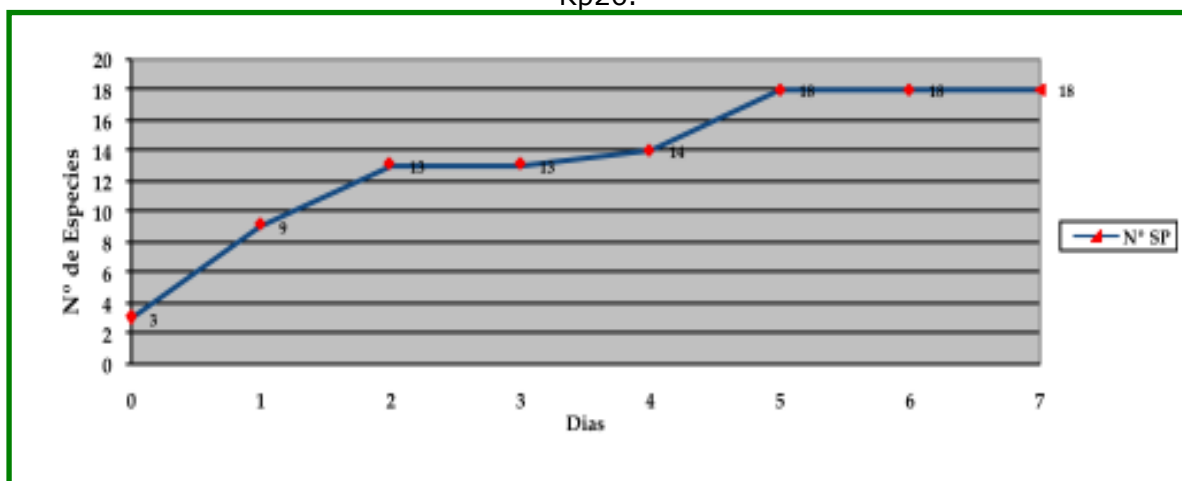
Se registraron evidencias de *Cuniculus paca* (paca o majaz), *Dasyprocta variegata* (añuje), *Sciurus ignitus* (ardilla boliviana) y *Microsciurus flaviventer* (ardilla enana amazónica). Las dos últimas especies fueron mediante observaciones directas; mientras que las evidencias encontradas de *Cuniculus paca*, fueron huellas y cuevas.

Dasyprocta variegata fue registrada por la presencia de huellas y el hallazgo de restos de pelos (encontrados por el grupo de Fotografía) en una cueva. Aparentemente este individuo fue devorado por algún predador mayor, posiblemente *Panthera onca* (jaguar u otorongo). Del mismo modo se registro un individuo por observación directa, manteniéndose el registro como *Dasyprocta sp.* debido a que el individuo avistado mostró un patrón de coloración blanco grisáceo no registrado para la especie, por lo que se concluyo presumiblemente estar ante un caso de albinismo o una especie no reportada en la zona.

En cuanto a los Sciuridae; se registraron dos especies por observación directa: *Sciurus ignitus*, y *Microsciurus flaviventer* que cayó en una de las redes de aves y fue liberada.

A continuación se presenta la curva de acumulación de especies por unidad de esfuerzo, mensurados en días. El resultado fue el esperado, con una cantidad superior de especies conforme aumentó el esfuerzo. En estas curvas se incluyeron solamente las especies cuya presencia se consideró confirmada en el área. Confirmándose la presencia mediante el valor obtenido para el Índice de Ocurrencia (cuando este fue mayor a 10) o bien si, en el caso de que el Índice de Ocurrencia (IO) fuese menor a 10; el tipo de evidencia dejado por el animal era concluyente o a juicio de los autores del presente informe; suficiente para registrar su presencia en la zona de estudio, como en el caso de las vocalizaciones para los Primates (figura 49).

Figura 49. Curva de acumulación de especies del período de muestreo en el área del Kp26.



Kp36

La evaluación de esta localidad se realizó entre el 18 y el 24 de abril, durante la época húmeda. En este campamento se registraron 22 especies de mamíferos: 1 Cingulata, 1 Vermilingua, 7 Primates, 7 Carnívora, 2 Artiodactyla, 1 Perissodactyla y 3 Rodentia.

Cingulata

En esta localidad sólo se encontró la presencia de *Dasybus sp.*, probablemente *Dasybus novemcinctus* (carachupa o armadillo narigón de nueve bandas) con un IA de 489 (tabla 44). Las evidencias encontradas corresponden en su mayoría a huellas, habiéndose registrado también un comedero.

Vermilingua

El Grupo de Aves, registró por observación directa a *Tamandua tetradactyla* (oso melero o tamandúa austral), que se encontraba merodeando en una de las trochas del sistema diseñado para esta progresiva.

Primates

Los Primates fueron el grupo con la mayor diversidad de especies y los mayores registros encontrados en esta progresiva, siendo el 100% de las especies consideradas como registros confirmados ya que el IO es superior a 10 (tabla 44), excepto en el caso de *Callicebus brunneus* (mono titi marrón), cuya presencia se determinó por las vocalizaciones características escuchadas en los alrededores del DdV, indicio más que suficiente para considerar su presencia.

Se registraron por observación directa a: *Alouatta seniculus* (mono aullador rojo o coto mono), *Cebus albifrons* (machín blanco), *Cebus apella* (machín negro o mono negro), *Saimiri boliviensis* (mono ardilla), *Saguinus fuscicollis* (pichico común) y *Aotus nigriceps* (mono nocturno o musmuqui). Por otro lado *Callicebus brunneus* se registró solo por sus vocalizaciones, indicio suficiente para registrar su presencia.

Los registros evidenciados de *Alouatta seniculus* fueron en su mayoría observaciones directas y vocalizaciones, haciendo que el IA de esta especie sea el más elevado dentro del grupo Primates para esta progresiva (tabla 44). En el caso de las observaciones directas, se avistaron por lo general grupos familiares conformados por adultos, juveniles y crías y compuestos desde tres hasta seis miembros. En algunos casos estos se desplazaban por el enmarañado pacal presente en la zona y en otros casos descansando en algunos de los pocos árboles altos existentes. También se evidenció la presencia de individuos solitarios en busca de pareja que en ocasiones se enfrentaron a los grupos familiares. Adicionalmente, y reforzando la presencia de esta especie en la zona de estudio, se registraron muestras de heces y se detectó el olor característico de la micción de esta especie.

En el caso de las especies del género *Cebus* se registraron dos especies por observación directa: *Cebus apella* en grupos de 3, 4 y 7 individuos. La otra especie fue *Cebus albifrons* con un par de tropas compuesta por 6 y 7 individuos; tropillas mas pequeñas compuestas solamente por 2 individuos e incluso individuos solitarios. Cabe mencionar que en esta progresiva, a diferencia de la anterior, ambas especies manifestaron un comportamiento mas sosegado frente a la presencia de los observadores, probablemente porque se encuentren adaptados a la presencia humana en la zona (este lugar se encuentra la presencia de 2 campamentos de TGP que mantienen una población humana numerosa y constante trabajando en el DdV).



Los 3 *Saguinus fuscicollis*, registrados encima de árboles era una familia compuesta por 2 adultos y una cría, observados por el grupo de Aves.

Se registraron 2 grupos de *Saimiri boliviensis*, uno compuesto por 4 individuos observados claramente por el grupo de Logística del Campamento y otro mayor, compuesto por más de 5 individuos. En este caso el observador no puedo contabilizar con precisión el número exacto de la tropa, ya que esta huyó con rapidez al notar su presencia, observándose claramente al menos a los 5 individuos contabilizados.

Adicionalmente se registraron, durante las 16:00 y 18:00 horas aproximadamente, 2 grupos pequeños de *Aotus nigriceps*, ambos compuestos por 3 individuos.

Carnivora

Aunque el registro de Carnívora para esta progresiva consigna 7 especies, aún es considerado muy pobre; debido a que la mayoría de evidencias que nos señalan su presencia son huellas; registrándose por observación directa sólo tres especies: *Potos flavus* (chozna), *Eira barbara* (tayra) y *Puma yagouaroundi* (yaguarundi); registrada por el Grupo de Logística merodeando los alrededores del campamento.

El grupo de Entomología registró 2 observaciones de *Eira barbara*. La primera reportó 1 individuo muy cerca del campamento y la segunda reporto un grupo familiar compuesto por 3 individuos, aparentemente 1 adulto y 2 juveniles, en el DdV. Adicionalmente esta especie fue registrada también por la presencia de huellas y heces encontradas tanto en el DdV, como en el sistema de trochas.

Lontra longicaudis (Lobito de río o nutria), fue registrada por medio de algunas huellas encontradas en la Trocha 1. Ésta está formada por una quebrada con orillas arenosas con buen sustrato para la impresión de huellas y que demostró ser visitada por otras especies de Carnívora, así como por individuos de otros órdenes.

Los registros de felinos en la zona fueron muy pobres: *Leopardus tigrinus* (tigrillo), *Leopardus pardalis* (ocelote) y *Leopardus wiedii* (margay); todos identificados por medio de huellas encontradas en los alrededores de la Trocha 1 y en las canaletas de contención del

DdV. El *Puma yagouaroundi* (yaguarundi), fue observado por los investigadores de los Grupos de Botánica, Aves y Mamíferos Grandes en horas del crepúsculo desde la zona mas elevada al norte del campamento, registrándose 1 individuo que salió repentinamente del bosque y camino sigilosamente por el DdV. Los escasos registros de este grupo de animales podrían deberse probablemente a la baja densidad de éstos en la zona.

Perissodactyla

El registro de *Tapirus terrestris* (tapir, anta o sachavaca) está representado por una observación directa reportada por el Grupo de Avanzada que se encontró con 1 individuo al momento de aperturar la Trocha 7.

Adicionalmente durante el muestreo de este campamento se registraron otras evidencias de *Tapirus terrestris* (tapir, anta o sachavaca) confirmando con ellas de manera fehaciente la presencia de esta especie en la zona. Los registros de abundantes huellas y caminos formados por éstas fueron varios, siendo la mayoría obtenidos en algunas áreas de las Trochas 1 y 3. De acuerdo a la cantidad y distribución de los registros se puede inferir que esta especie se encuentra desplazándose por toda la zona.

Se registró una zona de sustrato fangoso y de apariencia típica de collpa (en una quebrada poco accesible que conecta la Trocha 3 hacia el norte) por lo que fue considerado como un comedero potencial en la zona. Aquí se encontraron abundantes huellas de esta especie presumiéndose con ello que es visitada por más de un individuo y con mucha frecuencia.

Por otra parte, se encontró un bañadero de considerable profundidad formado en el curso de la quebrada de la Trocha 3, donde adicionalmente se registró la presencia de heces. En el curso de la Trocha 1 también fueron encontradas heces, todas depositadas en el agua y conteniendo restos de hojas y hierbas que forman parte de la dieta principal de esta especie.

Otro registro que marco una diferencia con lo anteriormente observado en esta campaña y en las campañas anteriores del PMB, fue el hallazgo de una muestra seminal, identificada por el co-investigador del grupo de Mamíferos Grandes.

Artiodactyla

Fueron registrados dos Artiodáctyla: *Mazama americana* (venado colorado o corzuela colorada) por medio de huellas y caminos en algunos sectores del sistema de trochas y en las quebradas circundantes. También se detectó un dormidero y evidencias suficientes para reportar un IA de 298 (véase tabla 44). *Pecari tajacu* (sajino) fue detectado por medio de huellas, caminos y comederos, siendo evidencias concluyentes para determinar la presencia de esta especie en la zona a pesar de registrar un IO menor a 10 (véase tabla 44).

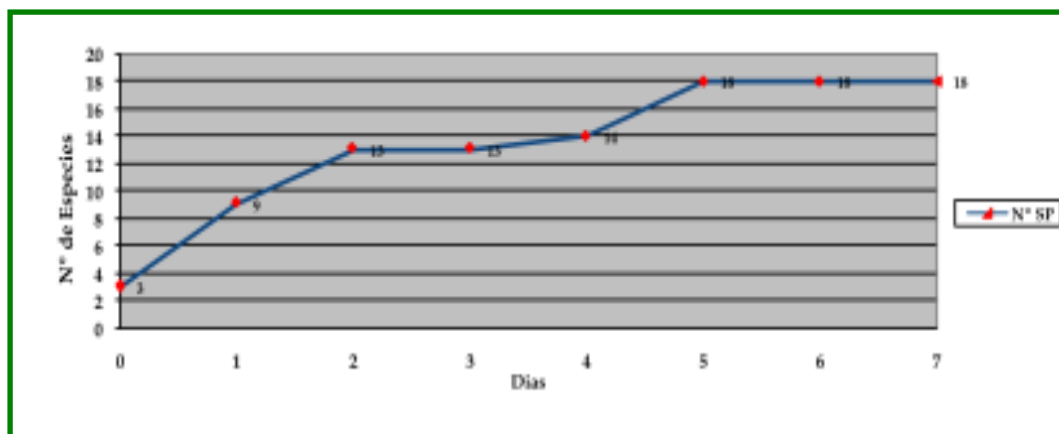
Rodentia

Se registraron evidencias por medio de observaciones directas de *Sciurus ignitus* (ardilla boliviana), *Sciurus spadiceus* (ardilla roja sureña) y por medio de huellas a *Dasyprocta variegata* (añuje).

En el caso de *Dasyprocta variegata*, las huellas fueron registradas en su totalidad en la Trocha 1, donde se pudo observar huellas de individuos adultos y en algunos casos, huellas que evidenciaron la presencia de una madre con cría.

A continuación se presenta la curva de acumulación de especies por unidad de esfuerzo, medidos en días; observándose como era esperado, una cantidad superior de especies conforme aumentó el esfuerzo (figura 50).

Figura 50. Curva de acumulación de especies del período de muestreo en el área del Kp36.



Análisis comparativo de los Kp26 y Kp36

En el Anexo Mamíferos Grandes se presenta la lista de especies registradas y el tipo de evidencia que indicó su presencia en el área. Es importante destacar que no se realizaron encuestas a los co-investigadores debido a la dificultad de localizar las áreas donde se encuentran las especies mencionadas. Éstos al ser interrogados siempre se refirieron al área en general no aportando detalles de los sitios particulares de la presencia de mamíferos.

A continuación se presentan las figuras 51 y 52 donde se vislumbra la representatividad de los órdenes a partir de las especies registradas por campamento.

Figura 51. Representatividad de los órdenes según el número de especies registradas en el área del Kp26.

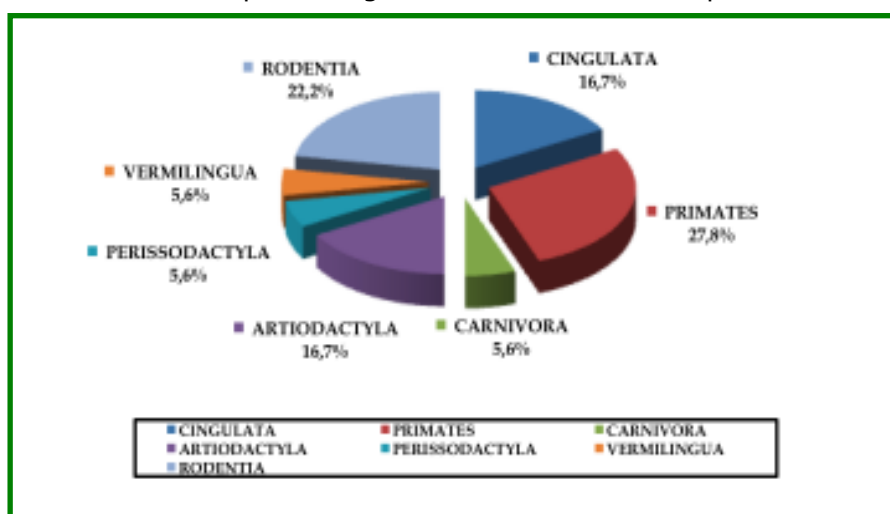
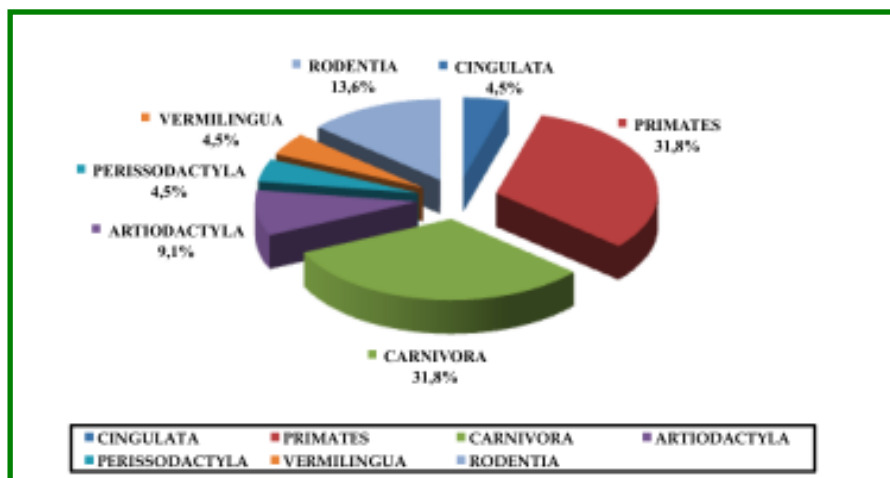


Figura 52. Representatividad de los órdenes según el número de especies registradas en el área del Kp36.



Índices de Diversidad

Se aplicaron los índices de Diversidad de Shannon - Wiener y de Dominancia de Simpson a los datos obtenidos en los lugares de estudio. De este modo la progresiva con mayor riqueza de especies indiscutiblemente fue la del Kp36 donde predomina el Pacal con parches de Bosque Semidenso; que presenta el valor del Índice de Diversidad de Shannon - Wiener más alto, lo cual es ampliamente respaldado por el número de especies de mamíferos grandes evidenciadas en esta progresiva (22 especies). Dentro de este grupo principalmente los Primates son quienes encuentran un mayor recurso alimenticio y refugio en la zona del pacal y árboles adyacentes; y los Carnívora que encuentran mayor y mejor accesibilidad a los cuerpos de agua, así como facilidad de alimento (véase tabla 42).

Es probable que la población de mamíferos grandes en el Kp36 este siendo influenciada por la presencia humana y la generación de basura de la misma, ya que especies como *Eira barbara*, son atraídas por los restos de fruta y otros que son dejados en los desechos del campamento permanente ubicado en el Kp37.

Tabla 42. Índices de Diversidad y Dominancia para las dos progresivas.

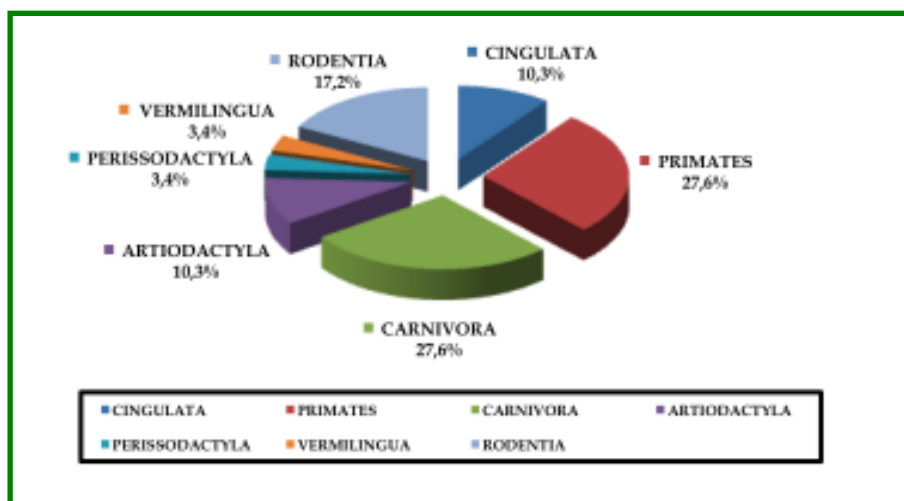
	Kp26	Kp36
Índice de Shannon - Wiener	3,638	4,323
Dominancia de Simpson	0,864	0,801

Especies compartidas

El número de especies compartidas fue de 11 especies en común para las dos localidades. (véase figura 53 y tabla 43).

Tabla 43. Especies compartidas entre las dos localidades.

Localidad	Especies compartidas	Nº especies compartidas	Índice de jaccard
Kp26 - Kp36	<i>Alouatta seniculus</i>	11	0,3793
	<i>Aotus nigriceps</i>		
	<i>Cebus albifrons</i>		
	<i>Cebus apella</i>		
	<i>Dasyprocta variegata</i>		
	<i>Dasyprocta sp.</i>		
	<i>Mazama americana</i>		
	<i>Pecari tajacu</i>		
	<i>Sciurus ignitus</i>		
	<i>Tamandua tetradactyla</i>		
	<i>Tapirus terrestris</i>		

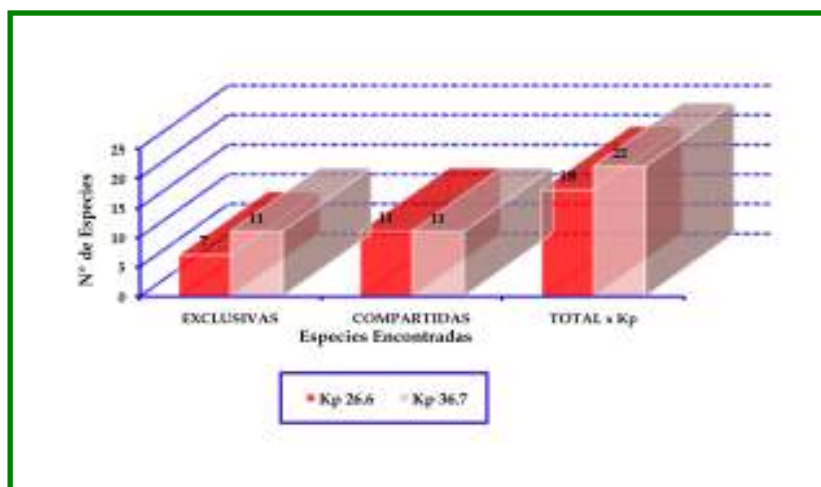
Figura 53. Registro taxonómico de especies exclusivas y compartidas en el área de los Kp26 y Kp36.

Especies encontradas como exclusivas en cada localidad

Las especies encontradas con carácter de exclusivas para el Kp26 fueron: *Ateles chamek*, *Cabassous unicinctus*, *Cuniculus paca*, *Microsciurus flaviventer*, *Panthera onca*, *Priodontes maximus* y *Tayassu pecari*.

En cambio para el Kp36 este número fue de 11 especies: *Callicebus brunneus*, *Eira barbara*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii*, *Lontra longicaudis*, *Potos flavus*, *Puma yagouaroundi*, *Saguinus fuscicollis*, *Saimiri boliviensis* y *Sciurus spadiceus* (véase figura 54).

Figura 54. Número de especies exclusivas y compartidas en los Kp26 y Kp36.



Análisis de ocurrencia y abundancia.

En la tabla a continuación (tabla 44) se presentan los Índices de Ocurrencia (IO) y Abundancia (IA) para los Kp26 y Kp36. Ambos fueron determinados por valores numéricos asignados a cada tipo de evidencia (tabla 40). Cualquier especie con un Índice de Ocurrencia mayor de 10 es considerada como un registro confirmado según Boddicker et al. (2002); sin embargo a juicio de los autores del presente informe el registro de determinadas evidencias "claras" como huellas, heces o en el caso de los Primates; vocalizaciones determinantes para su identificación, son argumento mas que suficiente para registrar la especie en cualquier localidad.

Tabla 44. Índice de Ocurrencia (IO) e Índice de Abundancia (IA) de las especies registradas en el área del Kp26 y Kp36.

Ubicación sistemática		Especie	Kp26		Kp36	
Orden	Familia		IO	IA	IO	IA
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Cabassous unicinctus</i>	8	8		
		<i>Dasypus sp.</i>	12	80	9	489
		<i>Priodontes maximus</i>	8	32		
VERMILINGUA	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>	4	4	10	10
PRIMATES	Cebidae	<i>Callicebus brunneus</i>			5	30
		<i>Cebus albifrons</i>	15	350	10	110
		<i>Cebus apella</i>	14	94	10	90
		<i>Saimiri boliviensis</i>			10	90
		<i>Saguinus fuscicollis</i>			10	30
		<i>Alouatta seniculus</i>	5	15	24	399
	<i>Ateles chamek</i>	10	130			
	Atelidae	<i>Aotus nigriceps</i>	10	20	10	60
CARNIVORA	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>			10	10
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>			19	113

		<i>Lontra longicaudis</i>			5	90
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>			5	250
		<i>Leopardus tigrinus</i>			9	13
		<i>Leopardus wiedii</i>			5	25
		<i>Panthera onca</i>	10	80		
		<i>Puma yagouaroundi</i>			10	10
		Cervidae	<i>Mazama americana</i>	19	274	13
ARTIODACTYLA	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	27	441	8	47
		<i>Tayassu pecari</i>	28	598		
PERISSODACTYLA	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	13	124	10	1.178
RODENTIA	Sciuridae	<i>Sciurus ignitus</i>	10	10	10	10
		<i>Sciurus spadiceus</i>			10	10
		<i>Microsciurus flaviventer</i>	10	50		
	Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i>	9	14		
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta variegata</i>	10	25	5	125

Estatus de conservación de las especies

A continuación se presenta el listado de las especies categorizadas según la Legislación Nacional (D.S. 034-2004-AG), la Categoría de Amenaza de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (UICN 2006) y los Apéndices del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre) (CITES 2007) (tabla 45).

Tabla 45. Listado de especies registradas y categorizadas según el D.S. 034-2004-AG, CITES y la UICN.

Orden	Familia	Especie	CITES	UICN	D.S. 034-2004-AG
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Cabassous unicinctus</i>		Lc	
		<i>Dasyopus sp.</i>		Lc	
		<i>Priodontes maximus</i>	I	Vu	Vu
VERMILINGUA	Myrmecophagidae	<i>Tamandua tetradactyla</i>		Lc	
PRIMATES	Cebidae	<i>Callicebus brunneus</i>	II		
		<i>Cebus albifrons</i>	II	Lc	
		<i>Cebus apella</i>	II	Lc	
		<i>Saimiri boliviensis</i>	II	Lc	
		<i>Saguinus fuscicollis</i>	II	Lc	
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	II	Lc	NT
		<i>Ateles chamek</i>	II	Lc	Vu
Aotidae	<i>Aotus nigriceps</i>	II	Lc		
CARNIVORA	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>		Lr/Lc	
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	III		
		<i>Lontra longicaudis</i>	I	DD	
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	I	Lc	
		<i>Leopardus tigrinus</i>	I	NT	
		<i>Leopardus wiedii</i>			

		<i>Panthera onca</i>	I	NT	NT
		<i>Puma yagouaroundi</i>	II	Lc	
ARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama americana</i>		DD	
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	II	Lr/Lc	
		<i>Tayassu pecari</i>		Lr/Lc	
PERISSODACTYLA	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	II	Vu	Vu
RODENTIA	Sciuridae	<i>Sciurus ignitus</i>		Lr/Lc	
		<i>Sciurus spadiceus</i>		Lr/Lc	
		<i>Microsciurus flaviventer</i>		Lr/Lc	
	Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i>			
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta variegata</i>			

Lista Nacional según INRENA (D.S. Nº 034-2004-AG): Vu: Vulnerable, EN: En Peligro, NT: Casi amenazado. UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - 2007): NT: Especie Casi Amenazada, Vu: Especie Vulnerable, DD: Especie que no posee Datos que permitan su Evaluación, Datos Deficientes, Lc: Bajo Riesgo, Preocupación Menor, Lr: Bajo Riesgo, NE: Especie No Evaluada, DD: Datos deficientes, Vu: Vulnerable, EN: En peligro. CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre - 2006): I: Especie Incluida en el Apéndice I, II: Especie Incluida en el Apéndice II, III: Especie Incluida en el Apéndice III.

Especies focales para la conservación

A partir de este informe preliminar, se sugieren dos grupos de especies focales para el monitoreo futuro:

Indicadores ecosistémicos

Aquellas especies categorizadas de acuerdo a su estatus de conservación (UICN, CITES, DS 034-2004-AG) que son buenos indicadores de la salud ambiental del ecosistema.

De todas las especies registradas en ambas localidades, se considera que 7 especies se encuentran en situación crítica: 3 Carnívoros, 2 Primates, 1 Perissodáctilo y 1 Cingulata (véase tabla 7).

Uno de los grupos de mayor preocupación es el de los Felinos; *Leopardus tigrinus* (tigrillo) y *Panthera onca* (jaguar u otorongo), ya que los dos se encuentran en el Apéndice I del CITES y están considerados como casi



amenazados por la UICN; adicionalmente *Panthera onca* se encuentra categorizado como especie casi amenazada según la Legislación Peruana (D.S. 034-2004-AG). La UICN considera a los Felidae como especies indicadoras del estado del ecosistema por su posición de depredadores tope. Los Felinos son un grupo de las denominadas especies "paraguas",

ya que al estar en la cúspide de la cadena trófica su monitoreo permitiría conocer el estado general de todos los eslabones inferiores, lo cual hace imprescindible su evaluación.

Dos de las especies de Primates, *Alouatta seniculus* (mono aullador rojo o coto mono) y *Ateles chamek* (mono araña o maquisapa), se encuentran en categorías altas de conservación según la Legislación Peruana (D.S. 034-2004-AG), siendo especies de vital importancia. Muchas especies de Primates son indicadoras del estado estructural y funcional de la selva, ya que sus requerimientos son muy específicos; además estas especies también son una importante fuente de proteínas para los cazadores de las comunidades nativas aledañas, principalmente las especies de grandes Primates. De esta manera los monos conformarían un grupo a ser monitoreados por su doble condición de aporte a los índices Ecosistémico y Antrópico.

Otra especie de gran importancia para la conservación es *Tapirus terrestris* (tapir, anta o sachavaca), que se encuentra en el Apéndice II del CITES y es considerada Vulnerable según el D.S. 034-2004-AG y la UICN. Esta especie debe ser considerada para su conservación ya que es un importante dispersor de semillas, sin embargo se encuentra amenazada por la sobrecaza existente, fragmentación del hábitat, y la aparición de posibles enfermedades por la presencia de ganado en las zonas evaluadas.

Priodontes maximus (armadillo gigante) es considerado vulnerable según el D.S. 034-2004-AG y se encuentra categorizado como Vulnerable según la UICN y en el Apéndice I del CITES; con lo cual la protección de esta especie es primordial.

A su vez, cabe mencionar que las poblaciones de *Lontra longicaudis* (lobito de río o nutria) presenta muy poca o casi ninguna información disponible sobre su situación de conservación, lo cual la pone en un estado de peligro e incluso riesgo elevado debido principalmente a la contaminación de los ríos donde habitan.

Indicadores antrópicos

Aquellas que son importantes para las comunidades nativas de la zona.

Los habitantes de las comunidades nativas dependen de la caza de fauna para su subsistencia, en particular de mamíferos grandes, por lo que es imprescindible hacer hincapié en dichas especies para su futuro manejo y conservación.

Los grupos sobre los que se concentra la caza "primaria", por referencia de los co-investigadores (pobladores de comunidades cercanas a los puntos de muestreo y cazadores recurrentes del área), son en primer lugar, los grandes Primates (Atelidae). Por su tamaño son fácilmente detectables, muchas veces cazados y de fácil transporte; por lo que estarían soportando una sobrecaza que podría llegar incluso a provocar su extinción local. En segundo lugar se encuentran los mamíferos de gran porte con un alto rendimiento en masa corporal, destacando *Mazama americana* (venado colorado o corzuela colorada) y *Tapirus terrestris* (tapir, anta o sachavaca) que en ocasiones son preferidos por la relación cantidad/calidad de carne.

Otro grupo importante es el de los pecaríes; *Pecari tajacu* (sajino) y *Tayassu pecari* (huangana). Adicionalmente algunos roedores grandes, como *Cuniculus paca* (paca o majaz) y *Dasyprocta variegata* (añuje), que son consumidos eventualmente. Completando este grupo de caza primaria podríamos mencionar a algunos armadillos como es el caso de

Dasybus sp., probablemente *Dasybus novemcinctus* (carachupa o armadillo narigón de nueve bandas).

Problemas Identificados

Se encontraron indicios de importantes impactos causados por la presencia de los campamentos permanentes de TGP en la zona de estudio, así como por la población humana que estos campamentos mantienen. Entre ellos el movimiento constante que la población nombrada desarrolla a través del DdV, la generación de basura y ruido que de una u otra manera influyen en la presencia de mamíferos Grandes, quienes se encuentran merodeando dichos campamentos en busca de comida fácil. Del mismo modo, la basura generada como resultado de los trabajos en los campamentos mencionados es arrastrada a las trochas circundantes y al bosque en general, ocasionando un alto índice de contaminación visual en la zona.

Recomendaciones

Para el monitoreo futuro, se sugiere el uso de ciertos grupos entre los que destacan los órdenes Carnivora, Artiodactyla y Perissodactyla para el caso de observaciones indirectas, mientras que para el registro de observaciones directas se sugiere principalmente el uso de Primates.

El sistema de ductos en el sector selva puede cumplir la función de corredor para la migración de especies, por ejemplo *Panthera onca* y *Puma concolor*, tal y como sucede en la Cordillera Vilcabamba y el Santuario Nacional Megantoni. Como objeto de conservación se podrían incluir los mamíferos clasificados en el Apéndice I del CITES: *Tremarctos ornatus*, *Panthera onca*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii*, *Puma concolor*, *Lontra longicaudis* y *Priodontes maximus* y CITES Apéndice II: *Myrmecophaga tridactyla*, *Puma yagouaroundi*, *Tapirus terrestris*, *Alouatta seniculus*, *Cebus albifrons*, *Cebus apella*, *Aotus nigriceps*, *Ateles chamek*, *Saimiri boliviensis*, *Lagothrix cana*, *Lagothrix lagothricha* y *Pecari tajacu*.

2.3.1. MAMÍFEROS GRANDES ESTACIÓN SECA

Esfuerzo de muestreo

El esfuerzo de muestreo total empleado en el estudio de las dos localidades consistió en 14 días efectivos de censo, haciéndose un total de 75,27 horas censo y 52,950 km caminados (véase tabla 46).

Cabe mencionar que el muestreo en el Kp50 se vio afectado por un día entero de lluvia, por lo que los datos presentados en las tablas a continuación registran el esfuerzo efectivo acumulado en esa progresiva con esa influencia.

Tabla 46. Esfuerzo de muestreo en la estimación de la diversidad de grandes mamíferos de los dos campamentos.

	Localidad	
	Kp84	Kp50
Km de Censo Diurnos	26,677	22,178
Km de Censo Nocturnos	1,816	2,279
Totales	28,493	24,457
Horas de Censo Diurnas	33,29	31,36
Horas de Censo Nocturnas	6,05	4,17
Totales	39,34	35,53

Resultados

Kp84

La evaluación se realizó entre el 10 y el 16 de setiembre del 2008 durante la época seca.

Se registraron para este Campamento 15 especies de mamíferos: 1 Cingulata, 3 Primates, 2 Carnívora, 1 Perissodáctyla, 2 Artiodáctyla, 3 Rodentia y 1 Lagomorpha (Anexo Mamíferos Grandes).

Es importante mencionar, que si bien se registraron algunas especies como Cingulatos, Artodáctylos, Perissodactylos y algunos Primates y Roedores, con un Índice de Ocurrencia muy bajo (por debajo de 10; véase tabla 49), las evidencias encontradas de estas especies durante la evaluación de la zona de estudio fueron contundentes (véase Anexo Mamíferos Grandes), lo cual a juicio de los autores del presente informe, son más que suficientes para determinar la presencia de estos mamíferos en la zona e incluirlos dentro del listado presentado como Anexo.

Cingulata

Se registraron comederos y cuevas encontradas en zonas de pendiente moderada, que por el tamaño son asignables a especies del género *Dasyus sp.*, probablemente *Dasyus novemcinctus* (carachupa o armadillo narigón de nueve bandas).

Cabe mencionar que al igual que en las campañas anteriores, la evaluación de evidencias como cuevas y/o madrigueras de los Cingulata, fue tratada con mucha cautela, poniéndose especial énfasis en las medidas, profundidad, ramificación y ubicación de las cuevas para de acuerdo a ello, determinar la especie presente en la zona. Del mismo modo se debe mencionar que se registraron única y exclusivamente como evidencias indicadoras de la presencia de estas especies el hallazgo de las cuevas de uso reciente, evaluando cuidadosamente la presencia de telarañas y de hojarasca a la entrada de las mismas para poder determinar su antigüedad. De esta manera se descartan las evidencias consideradas antiguas ya que a que su sola presencia no es determinante para la aseveración de la presencia de la especie en la zona de estudio.

Primates

A pesar de haberse registrado muy pocas especies de Primates en esta progresiva (3 especies), este es el segundo grupo de mamíferos grandes mejor representado en la zona de estudio (véase figura 57).



Se registraron por observación directa a: *Ateles chamek* (mono araña o maquisapa) y *Saguinus fuscicollis* (pichico común); adicionalmente, se obtuvieron registros de frutos comidos por *Saguinus fuscicollis* y *Aotus nigriceps* (mono nocturno o musmuqui).

Los registros de *Ateles chamek* fueron mínimos, determinándose su presencia únicamente por la observación directa de

un individuo en la zona, registrándose con ello un Índice de Ocurrencia de 10 (véase tabla 49).

Los registros evidenciados de *Saguinus fuscicollis* fueron determinados en un 80% por observación directa de diferentes grupos, y el 20% restante por frutos comidos, de la familia Apocynaceae. Los avistamientos realizados fueron por lo general de pequeños grupos familiares, compuestos por 2, 7 y 9 individuos, entre adultos, juveniles y crías, particularmente en las tropillas más grandes. Todos estos grupos manifestaron un comportamiento muy apacible y tranquilo ante la presencia de investigadores, permitiendo ser observados por alrededor de 30 minutos aproximadamente; a excepción del grupo compuesto por los 2 individuos adultos, quienes huyeron inmediatamente al notar la presencia de los investigadores. Del mismo modo, se avisto a un individuo solitario, aparentemente un adulto senil que se presume haya sido aislado de su tropa debido precisamente a lo senil de su estado. *Saguinus fuscicollis* fue entonces la especie de Primates observada con mayor frecuencia en la zona de estudio, lo cual le adjudico el Índice de Abundancia más elevado dentro del grupo de Primates para esta progresiva (véase tabla 49).

A pesar de que no se realizaron observaciones directas de *Aotus nigriceps*, esta especie fue registrada en la zona de estudio debido al hallazgo de frutos comidos de la especie *Iriartea deltoidea*, fruto característico del cual se alimenta esta especie de Primate. Así mismo se determinó su presencia debido a los inconfundibles sonidos que estos animales hacen al huir brincando por el follaje de los árboles. A juzgar por los autores del presente informe, estos indicios son suficientes para determinar su presencia en la zona, a pesar de presentar un Índice de Ocurrencia y Abundancia muy por debajo de las otras especies de este orden (tabla 49).

Carnivora

El registro de Carnívora para esta progresiva fue muy pobre, probablemente debido a la baja densidad de los mismos en la zona. Sin embargo se considera importante y significativo, debido a su importancia ecológica dentro del ecosistema y a que fue uno de los grupos de mamíferos grandes mejor representados dentro de esta progresiva (tercer grupo junto con los Artiodáctyla, véase figura 57).

Se registraron únicamente 2 Felidae de porte mayor, y aunque sus Índices de Ocurrencia y Abundancia son mínimos (véase tabla 49), alcanzaron el valor requerido para registrar la presencia de una especie en la zona.

La única especie evidenciada por observación directa para esta progresiva fue *Puma concolor* (puma) (avistada en horas del crepúsculo por el co-investigador del Grupo de Aves - Listas durante un breve segundo en el DdV). Aparentemente el espécimen estaba distraído cuando fue avistado; pero inmediatamente notó la presencia del observador y huyó.

Adicionalmente se registro la presencia de *Panthera onca* (jaguar u otorongo), cuyo registro fue determinado por el hallazgo de 4 grupos de heces encontradas en el DdV, lo cual permite afirmar su presencia en la zona de estudio. Es importante mencionar, que en el 50% de las heces encontradas se observó la presencia de restos de contenido estomacal (huesos) aparentemente de algún Artiodáctylo (pecaríes) u otra presa menor que debió haber sido devorada por el felino.

Artiodactyla

Los registros de Artiodactyla para esta progresiva también son muy escasos; sin embargo, al igual que los Carnívora son el tercer grupo mejor representado en la zona (véase figura 1). Es meritorio mencionar que estas especies tienen además gran importancia dentro del ecosistema debido a su interacción con las comunidades nativas de la región, hecho por el cual es relevante su presencia en la zona de estudio.

Los registros de este grupo pertenecen a los Cérvidae y Tayassuidae, cuyas evidencias encontradas, en ambos casos, son concluyentes para determinar la presencia de estas



especies en la zona a pesar de registrar un Índice de Ocurrencia de los más bajos estimados para esta progresiva (véase tabla 49).

Dentro de los Cervidae, se registró únicamente a *Mazama americana* (venado colorado o corzuela colorada) por medio de huellas avistadas en una de las trochas aperturadas para la evaluación de la zona y por el hallazgo de

heces frescas en la trocha 7.

Del mismo modo, el único Tayassuidae registrado fue *Tayassu pecari* (huangana), a través de un camino con numerosas huellas de esta especie (más de 15). Se presume que el registro está ligado a la presencia del recurso hídrico en la zona, ya que el avistamiento fue realizado en un pequeño curso de agua temporal que aparentemente es visitado como un probable bañadero ocasional. A pesar de que las huellas encontradas en la zona no eran frescas, ya tenían algunos días de impresión, tampoco estaban secas como para descartarlas y desecharlas como indicadores de la presencia de estos individuos en la zona.

Perissodactyla

La cantidad de registros de los Perissodactyla en esta progresiva fue muy baja, teniendo en cuenta que las evidencias son fácilmente reconocidas en campo; concluyéndose por ello que su densidad en el área de estudio es también baja.

El registro de *Tapirus terrestris* (tapir, anta o sachavaca) estuvo representado por el hallazgo de huellas y heces, evidencias concluyentes para determinar la presencia de la especie en la zona de estudio. Las huellas fueron obtenidas por lo general en áreas de sustratos húmedos o fangosos adecuados para su impresión en el sistema de trochas y en el DdV. Es importante mencionar que el registro de las heces de esta especie fue realizado en una de las trochas aperturadas para la evaluación de la zona; en un área cercana a un recurso hídrico temporal muy pequeño. En este registro se pudieron observar restos de hojas y hierbas; lo cual ayudó a certificar su presencia, aún a pesar de presentar Índices de Ocurrencia y Abundancia inferiores a 10 (véase tabla 49).

Rodentia

El registro de roedores para esta progresiva fue el más abundante en la zona, haciendo de este el grupo de mamíferos grandes mejor representado (véase figura 1).

Se registraron evidencias de *Dasyprocta variegata* (añuje), *Sciurus ignitus* (ardilla boliviana) y *Microsciurus flaviventer* (ardilla enana amazónica) fueron registrados mediante observaciones directas. Adicionalmente *Dasyprocta variegata* presentó evidencias de presencia en la zona como comederos y huellas.

Es importante mencionar que el Grupo de Vegetación realizó el hallazgo de algunos frutos del género *Passiflora* comidos y que fueron asignados por los co-investigadores de este grupo como alimento habitual de *Cuniculus paca* (paca o majaz). Sin embargo esta evidencia es muy ambigua, ya que dichos frutos podrían haber sido consumidos también por cualquier otra especie de roedor de los registrados en esta progresiva y precisamente debido a la ambigüedad de la evidencia, y a que los Índices de Ocurrencia y Abundancia de esta especie fueron los más bajos reportados para esta progresiva (véase tabla 49). Los autores del presente informe consideran que la inclusión de este reporte es meramente referencial para probables consideraciones futuras en el caso de que se encontraran otras evidencias que puedan corroborar la presencia de esta especie en la zona de estudio.

La presencia de *Dasyprocta variegata*, se registró mediante la observación directa de 1 individuo adulto en una de las trochas aperturadas para la evaluación de esta progresiva (trocha 4). Adicionalmente se registraron evidencias como huellas y comederos, así como el hallazgo de restos de frutos comidos del género *Leonia*.

En lo que respecta a Sciuridae; se registraron dos especies por observación directa: *Sciurus ignitus* avistada por el investigador del Grupo de Aves – Redes y *Microsciurus flaviventer*, avistadas en reiteradas oportunidades, haciendo de *Microsciurus flaviventer* la especie de roedor mas avistada en la zona. De los ocho registros avistados de *Microsciurus flaviventer*, el 75% fueron de individuos pequeños y solitarios, presumiblemente adultos; que en todos los casos se alejaron de la zona de avistamiento emitiendo sonidos de alarma al notar la presencia de los observadores en la zona. El 25% restante correspondieron a grupos pequeños conformados por 2 y 3 individuos; asumiendo que se trataron de parejas reproductoras o probablemente de madre con crías en estado juvenil.

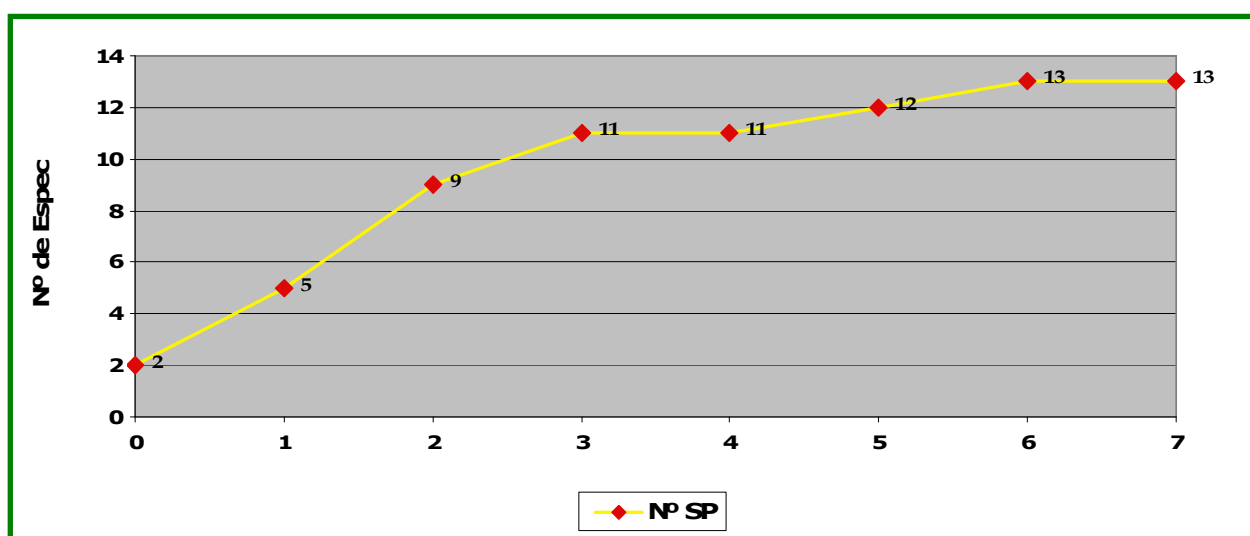
Lagomorpha

A pesar de poseer un único registro, se determinó la presencia de *Sylvilagus brasiliensis*, (tapetí o conejo amazónico) mediante observación directa. Esta especie fue registrada en los alrededores del campamento en horas de la noche, coincidiendo con las horas de actividad frecuente de esta especie.

A continuación se presenta la curva de acumulación de especies por unidad de esfuerzo, medidos en días, observándose como era esperado, una cantidad superior de especies conforme aumentó el esfuerzo. En estas curvas se incluyeron solamente las especies cuya presencia se consideró confirmada en el área. Confirmándose la presencia mediante el valor obtenido para el Índice de Ocurrencia (cuando este fue mayor a 10) o bien si, en el caso de que el Índice de Ocurrencia (IO) fuese menor a 10; el tipo de evidencia dejado por el animal era concluyente o a juicio de los autores del presente informe.

En el caso particular de la progresiva del Kp84, no se incluyo en esta curva de acumulación de especies a la especie *Cuniculus paca* (paca o majaz); por los motivos indicados con anterioridad (figura 55).

Figura 55. Curva de Acumulación de Especies del Periodo de Muestreo en el Área del Kp84.



Kp50

La evaluación de esta localidad se realizó entre el 18 y el 24 de setiembre del 2008, durante la época seca. En este Campamento se registraron 22 especies de mamíferos: 1 Cingulata, 6 Primates, 7 Carnívora, 3 Artiodáctyla, 1 Perissodáctyla y 4 Rodentia.

Cingulata

En esta localidad sólo se registró con certeza la presencia de *Dasyopus novemcinctus*, (carachupa o armadillo narigón de nueve bandas), con un Índice de Abundancia de 131 (véase tabla 49). Las evidencias encontradas corresponden en su mayoría a huellas, y comederos que por sus características fueron asignados a esta especie. Adicionalmente la presencia de esta especie fue corroborada mediante el registro por observación directa.

Primates

Los Primates fueron el segundo grupo de mamíferos grandes mejor representado y con los mayores registros encontrados en esta progresiva, siendo el 100% de las especies consideradas como registros confirmados, ya que el Índice de Ocurrencia en casi todos los casos es superior a 10 (tabla 49), excepto en el caso de *Ateles chamek* (mono araña o maquisapa). La presencia de *Ateles chamek* fue posible únicamente gracias a sus inconfundibles vocalizaciones escuchadas en los alrededores del DdV, las que a juicio de los autores del presente informe; son un indicio más que suficiente para registrar su presencia en la zona (véase tabla 49).

Se registraron por observación directa a: *Callicebus moloch* (mono titi marrón), *Cebus albifrons* (machín blanco), *Cebus apella* (machín negro o mono negro), *Saimiri boliviensis* (mono ardilla), y *Alouatta seniculus* (mono aullador rojo o coto mono). Adicionalmente, se obtuvieron registros auditivos de vocalizaciones de *Alouatta seniculus*, *Callicebus moloch* y de *Ateles chamek*.

Los registros de *Callicebus moloch*, se determinaron debido a reiteradas vocalizaciones escuchadas en los alrededores del Campamento y del sistema de trochas aperturados y fueron confirmados posteriormente con el avistamiento de un grupo familiar compuesto por 3 individuos: 2 adultos y 1 juvenil. En el caso del género *Cebus*; se registraron dos especies por observación directa: *Cebus albifrons* y *Cebus apella*.

Se realizaron 6 registros de tropas de *Cebus albifrons*: uno compuesto por 4 (3 individuos adultos y 1 juvenil), todos con un comportamiento arisco frente a la presencia de los observadores. Del mismo modo se observaron 2 tropas grandes, compuestas cada una por más de 5 individuos entre adultos y juveniles.

Adicionalmente se observaron 3 tropillas más de *Cebus albifrons*, una considerablemente grande avistada en una de las quebradas circundantes al sistema de trochas y compuesta por



aproximadamente 12 individuos. La tropa estaba compuesta por adultos y juveniles, observándose claramente entre ellos una hembra con cría. Los otros 2 grupos avistados estuvieron conformados por 6 y 11 individuos; la particularidad de estos fue que se los observó movilizándose conjuntamente con *Cebus apella*.

Los registros de *Cebus apella*, fueron en un 85% avistamientos directos, sin embargo también se registraron en 2 ocasiones diferentes frutos comidos por esta especie; los mismos que fueron identificados como especies de *Passiflora* sp. y del género *Dilkea* respectivamente.

Los avistamientos de *Cebus apella*, fueron los más abundantes en la zona de estudio; se avistaron 11 grupos, los cuales en algunas ocasiones mostraron un comportamiento sigilosos dentro de la vegetación hasta incluso relajado y juguetón frente a la presencia del observador. Es meritorio mencionar del mismo modo, que 3 de estos registros de grupos pequeños fueron observados movilizándose de igual manera junto con *Cebus albifrons* y *Saimiri boliviensis*. Adicional y excepcionalmente a los registros de tropas pequeñas de *Cebus apella*, se avistó una tropa grande, compuesta por al menos 20 individuos, entre adultos y juveniles; la misma se movilizaba en el bosque mezclada con individuos de *Saimiri boliviensis*.

Dicho todo lo anterior; es importante resaltar que si bien es cierto que los avistamientos de *Cebus apella*, fueron los más abundantes y frecuentes en la zona de estudio; *Saimiri boliviensis*, fue la especie que mostró la mayor cantidad de individuos (100) por medio de observación directa y de esta manera se podría asumir que es el primate más abundante en la zona. Los avistamientos de *Saimiri boliviensis* fueron en un 50% de tropas heterogéneas. Se registraron grupos pequeños reportados con 1, 2, 5 y hasta 6 individuos que se movilizaban conjuntamente con *Cebus apella*. El otro 50% de registros avistados fueron tropillas mucho más grandes, compuestas por 10, 15, 21 y 40 individuos entre adultos, juveniles y crías. Estas tropas considerablemente más grandes solo se mostraron compuestas por individuos de *Saimiri boliviensis*, a diferencia de las tropas pequeñas mencionadas anteriormente. La mayoría de los avistamientos reportados fueron realizados mientras la especie se encontraba alimentándose de los frutos de la paca o en actividades características de la especie como juegos y brincos. Adicionalmente, consideramos importante mencionar como una observación particular para esta especie, el hecho de que la tropa de 21 individuos reportada, mostró un tamaño particularmente pequeño en lo relacionado al porte de los individuos; lo cual causo extrañeza pues tanto adultos, juveniles y crías eran extremadamente pequeños en comparación a otras tropas observadas u otros individuos de esta misma especie.

Los registros de *Alouatta seniculus* fueron en su mayoría observaciones directas y vocalizaciones. En el caso de las observaciones directas, se avistaron por lo general grupos familiares, compuestos por 4, 6 y hasta 8 miembros; conformados por adultos, juveniles y crías en algunos casos desplazándose por el enmarañado pacal presente en la zona y en otros, descansando en algunos de los pocos árboles altos existentes.

Carnivora

El registro de carnívoros para esta progresiva es de 7 especies, número considerado muy bajo, más aún si tenemos en cuenta que los Índices de Ocurrencia y Abundancia obtenidos que son los mas bajos registrados para los mamíferos grandes de esta progresiva (véase tabla 49).

Los Carnívora registrados de forma indirectos como huellas, heces y restos fueron: *Eira barbara* (tayra), *Lontra longicaudis* (Lobito de río o nutria), *Leopardus pardalis* (ocelote), *Leopardus tigrinus* (tigrillo) y *Panthera onca* (jaguar u otorongo); mientras que *Nasua nasua* (coatí de hocico marrón) fue reportado gracias a las vocalizaciones identificadas en la zona de estudio y *Puma yagouaroundi* (yaguarundi) por la evidencia de observación directa (Anexo Mamíferos Grandes).

Los aullidos de *Nasua nasua*, fueron claros y determinantes para reportar la existencia de esta especie en la zona de estudio, a pesar de tener un Índice de Ocurrencia y Abundancia inferior a 10.

Los registros de *Eira barbara* se dieron por huellas encontradas principalmente en los alrededores de los cuerpos de agua de las quebradas circundantes al sistema de trochas. Adicionalmente se registraron grupos de heces principalmente en el curso de la quebrada Vilcabamba.

Los registros de felinos en la zona fueron muy pobres, lo que podría deberse probablemente a la baja densidad de éstos en la zona. Se reportaron únicamente a *Leopardus tigrinus* y *Leopardus pardalis*; todos identificados por medio de huellas encontradas en los alrededores de la quebrada que circunda el sistema de trochas y cruza el DdV, donde se pudo encontrar amplio sustrato fangoso adecuado para la impresión de huellas. Del mismo modo se registro a *Puma yagouaroundi* (yaguarundi) en el DdV. Este individuo fue avistado brevemente cuando cruzaba el DdV hacia la quebrada mencionada anteriormente.

Se registró la presencia de *Lontra longicaudis* (Lobito de río o nutria), registrada por algunas huellas encontradas en los alrededores de la quebrada mencionada anteriormente, y por heces encontradas en la quebrada Vilcabamba. Las heces mostraron claramente restos de huesos en el contenido; evidencias concluyentes para identificar a la especie y determinar su presencia en el área.

Perissodactyla

El registro de *Tapirus terrestris* (tapir, anta o sachavaca) está representado por una observación directa, heces, huellas y caminos; muestras que concluyen determinantemente su presencia en la zona. La cantidad de registros de huellas y caminos formados por las mismas fue alta, siendo la mayoría obtenidas en algunas áreas del sistema de trochas que presentaban sustratos adecuados para la impresión de estas, así como en las cercanías a las quebradas circundantes del área.

Del mismo modo se encontró un potencial bañadero en el curso de la quebrada Vilcabamba; siendo esta una zona de considerable profundidad formada en el curso de la quebrada; donde se evidenció la presencia de abundantes heces depositadas en el agua y de cuyo contenido se pudo apreciar algunos restos de hojas y hierbas que forman parte de la dieta principal de esta especie. Adicionalmente se encontraron algunos caminos y huellas frescas que se dirigían y salían de este sector; lo cual hace presumir que esta zona había sido visitada recientemente. Complementariamente a los registros indirectos, y confirmando la presencia de esta especie en la zona de estudio; uno de los co-investigadores del Grupo de Aves - Redes reportó un avistamiento directo de *Tapirus terrestris* en la trocha 8.

Artiodactyla

La mayoría de los registros de este grupo pertenecen a los Tayassuidae alcanzando valores de 27 y 18 para Índices de Ocurrencia (véase tabla 49); uno de los más elevados de las especies registradas para esta progresiva, lo cual definitivamente los hace presentes en la zona de estudio. Dentro de los Tayassuidos, se registró a *Pecari tajacu* (sajino), a través de abundantes huellas que formaron caminos, el hallazgo de un refugio en la zona de estudio,



y la observación directa de la especie, siendo el conjunto de evidencias concluyentes para determinar la presencia de esta especie en la zona.

Del mismo modo se registro a *Tayassu pecari* (huangana), a través de huellas, refugios, caminos y restos, los que adicionalmente fueron corroborados con la observación directa de una tropa de mas de 200 individuos compuesta por

adultos y juveniles, machos y hembras; observados merodeando y alimentándose en la trocha 1 para luego cruzar el DdV a pocos metros del Campamento. Debido a lo extenso de la tropa y a las dificultades visuales ocasionadas por la vegetación en la trocha 1 no se pudo contabilizar con exactitud el numero de integrantes de la misma; sin embargo esta misma tropa fue observada y fotografiada por el Grupo de Fotografía al cruzar el DdV; estimándose su densidad apoyados en las observaciones realizadas por el Grupo de mamíferos Grandes y por el de Fotografía posteriormente. Posteriormente y corroborando todo lo anterior mencionado, se reportó el hallazgo de un cráneo encontrado en los alrededores de la trocha 1.

Otro Artiodactyla registrado para esta progresiva fue *Mazama americana* (venado colorado o corzuela colorada). La mayoría de los registros fueron huellas y caminos registrados en el sistema de trochas y algunas circundantes a la quebrada Vilcabamba; donde se presume que esta especie va en busca del recurso hídrico.

Rodentia

Se registraron evidencias por medio de observaciones únicamente de *Microsciurus flaviventer* (ardilla enana amazónica); del mismo modo se reportó la presencia de *Cuniculus paca* (paca o majaz) y *Dasyprocta variegata* (añuje), basados en los hallazgos de huellas, caminos y restos.

En el caso de *Cuniculus paca*, las huellas fueron registradas en las diferentes trochas aperturadas y en el DdV, lo cual permite suponer que esta especie se encuentra dispersa por toda la zona. Por otro lado *Dasyprocta variegata*, fue registrada por la presencia de un camino y por el hallazgo de restos de pelos encontrados en un pequeño comedero que, por

sus dimensiones, aparentemente es de algún felino de porte menor como *Leopardus tigrinus* (tigrillo).

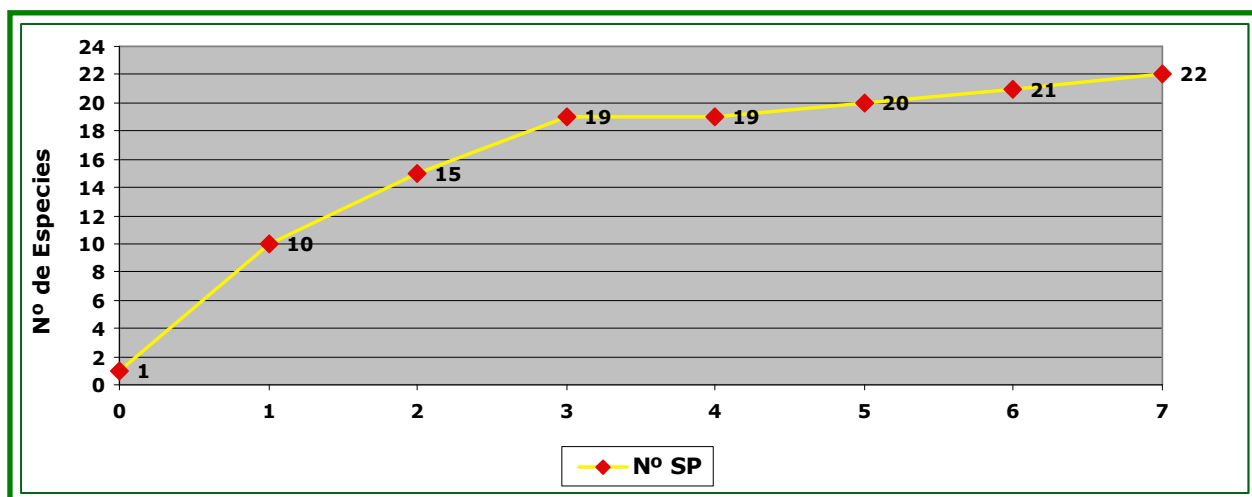
En cuanto a los Sciuridae; solamente se registró a *Microsciurus flaviventer* (ardilla enana amazónica) que fue observada raudamente por el grupo de Aves - Listas cruzando la trocha 4.

Lagomorpha

A pesar de poseer pocos registros realizados para *Sylvilagus brasiliensis*, (tapetí o conejo amazónico), se pudo determinar su presencia debido al hallazgo de huellas y heces. La presencia de esta especie fue posteriormente confirmada por el hallazgo de un individuo adulto en el DdV.

A continuación se presenta la curva de acumulación de especies por unidad de esfuerzo, medidos en días; observándose como era esperado, una cantidad superior de especies conforme aumentó el esfuerzo (véase figura 56).

Figura 56. Curva de acumulación de especies del período de muestreo en el área del Kp50.



Análisis comparativo de los Kp84 y Kp50

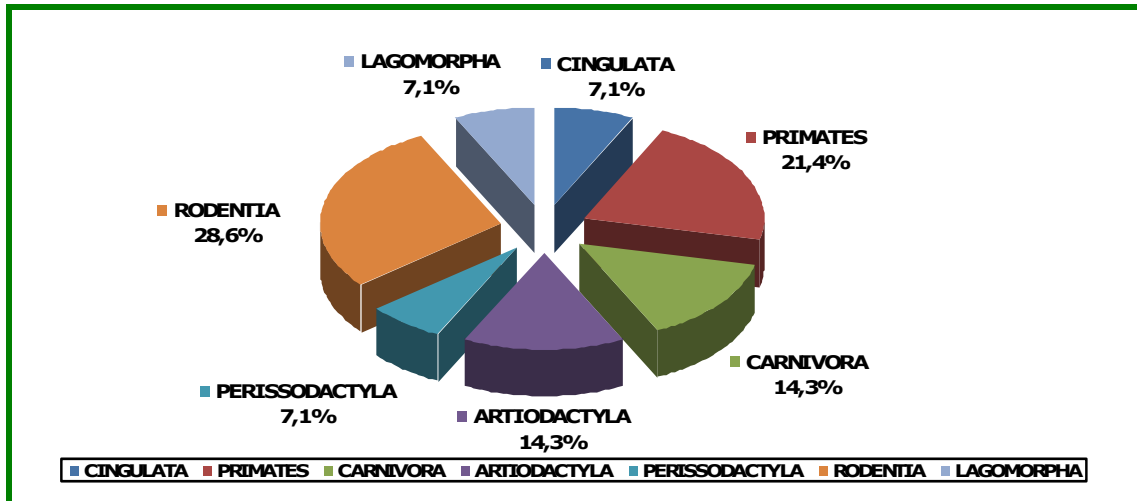
Es importante destacar que no se realizaron encuestas a los co-investigadores debido a la dificultad de localizar las áreas donde se encuentran las especies mencionadas. Sin embargo, se tomaron en cuenta los reportes de avistamientos realizados por los investigadores de otros grupos debido a que, a juicio de los autores del presente informe, la precisión de los reportes de avistamiento realizados por éstos, fueron mucho más confiables.

A continuación se presentan las figuras (figuras 57 y 58) donde se vislumbra la representatividad de los órdenes a partir de las especies registradas por campamento, siendo los Primates, Carnívora, Rodentia y Artiodactyla los órdenes mejor representados en ambos campamentos. Los Cingulata y Lagomorpha se encuentran mejor representados en la progresiva del Kp84 presumiblemente debido a la geografía de esta zona; cuyo bosque presenta zonas con pendientes pronunciadas preferidas por los Cingulata así como extensas

zonas de pastizales y plantas herbáceas en el DdV, lo que genera un mejor recurso alimenticio para los Lagomorpha.

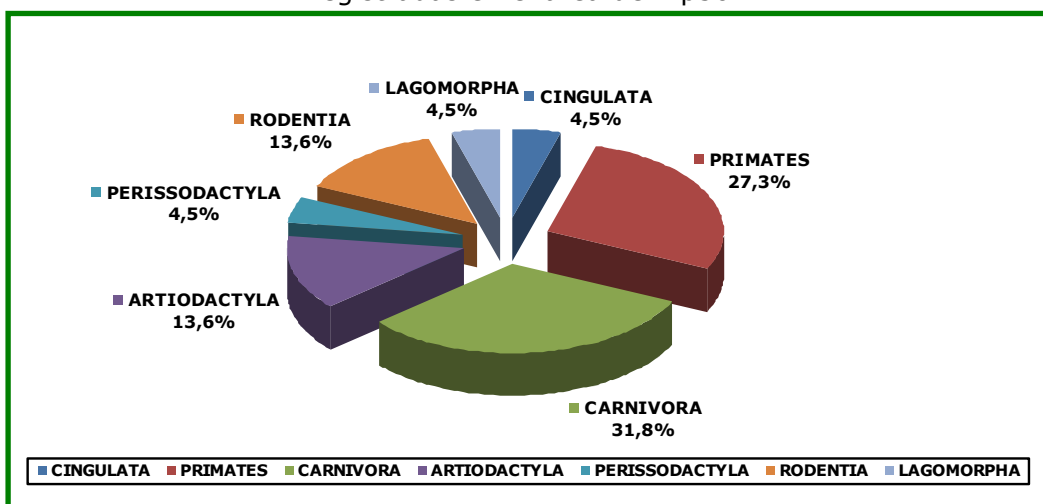
Del mismo modo, cabe mencionar que estas figuras (figuras 57 y 58) muestran además, y con toda claridad la diferencia en la riqueza de especies y la heterogeneidad de las mismas para cada una de las zonas muestreadas. Esto podrá corroborarse posteriormente con la determinación de los Índices de Ocurrencia y de Abundancia determinados por el Índice de Shannon – Wiener y de Dominancia de Simpson (véase [tabla 4](#)).

Figura 57. Representatividad de los órdenes según el número de especies registradas en el área del Kp84.



Es importante mencionar que se registró la presencia de algunas especies introducidas como *Bos taurus* (vaca) y *Equus asinus* (burro) en la zona de estudio para la progresiva del Kp84, por medio de huellas en el caso de *Bos Taurus* (vaca) y heces para el caso de *Equus Asinus* (burro).

Figura 58. Representatividad de los órdenes según el número de especies registradas en el área del Kp50.



Índices de Diversidad

Se aplicaron los Índices de Diversidad de Shannon - Wiener y de Dominancia de Simpson a los datos obtenidos en las dos áreas de estudio.

De los resultados obtenidos de estos análisis se puede aseverar con certeza que la progresiva con mayor riqueza y heterogeneidad de especies fue la del Kp50 donde predominan las formaciones del Bosque Amazónico Primario Semidenso y el Pacal de Bosque Amazónico; evidenciándose los valores de los Índices de Diversidad de Shannon - Wiener y de Dominancia de Simpson más altos (véase tabla 47). Esta afirmación está respaldada con el número de especies evidenciadas en esta progresiva (22 especies) a diferencia de las evidenciadas en la progresiva del Kp84 (14 especies), representadas principalmente por la población de Primates (registros directos) quienes encuentran un mayor recurso alimenticio y refugio en la zona del pacal y árboles adyacentes; y carnívoros y artiodáctylos (registros indirectos) que encuentran mayor y mejor accesibilidad a los cuerpos de agua así, como facilidad de alimento (considérese la relación predador-presa entre estos ordenes) en esta progresiva.

Así mismo es importante mencionar que el área de estudio de la progresiva del Kp50 es parte del área comprendida dentro de la Reserva Comunal Machiguenga; uno de los lugares más prístinos de la región tropical peruana. Esto permite la conservación de la flora y fauna de la zona, ya que no hay evidencia de actividades extractivas o cacería de ningún tipo; favoreciendo grandemente la presencia de mamíferos grandes como los evidenciados en la evaluación realizada (Anexos Mamíferos Grandes).

Tabla 47. Índices de Diversidad y Dominancia para las dos progresivas.

	Kp84	Kp50
Índice de Shannon - Wiener	2,236	3,745
Dominancia de Simpson	0,853	0,901

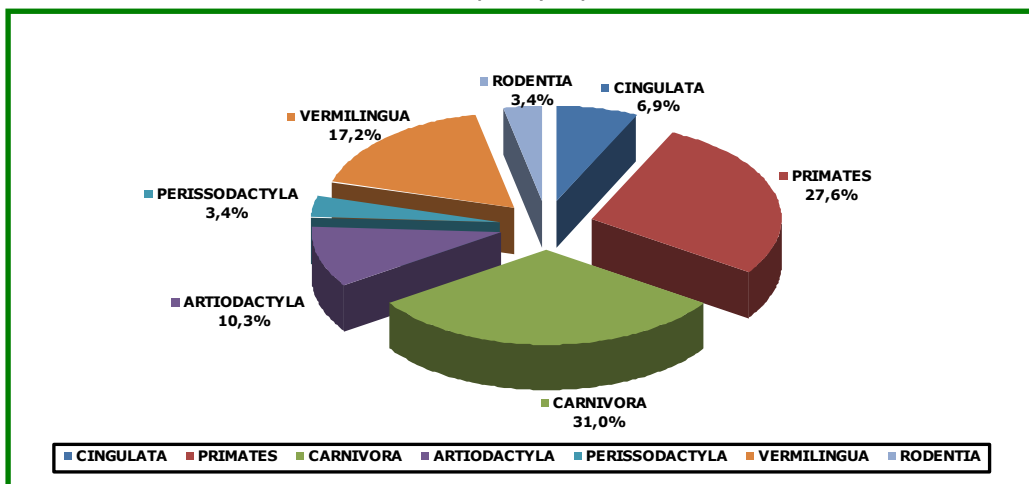
Especies Compartidas

El número de especies compartidas en ambas progresivas fue de 9 especies para ambas localidades (tabla 48 - figura 59), siendo la población de Roedores la registrada con mayor frecuencia y ocurrencia de avistaje en ambas zonas.

Es importante mencionar que el valor del Índice de Jaccard estimado para ambas teriocenosis es muy bajo (véase tabla 48), con lo cual se puede afirmar que la población de mamíferos grandes encontrados en las zonas de estudio son poco similares, corroborándose una vez más la heterogeneidad de las zonas de estudio anteriormente mencionada con los Índices de Diversidad de Shannon - Wiener y de Dominancia de Simpson.

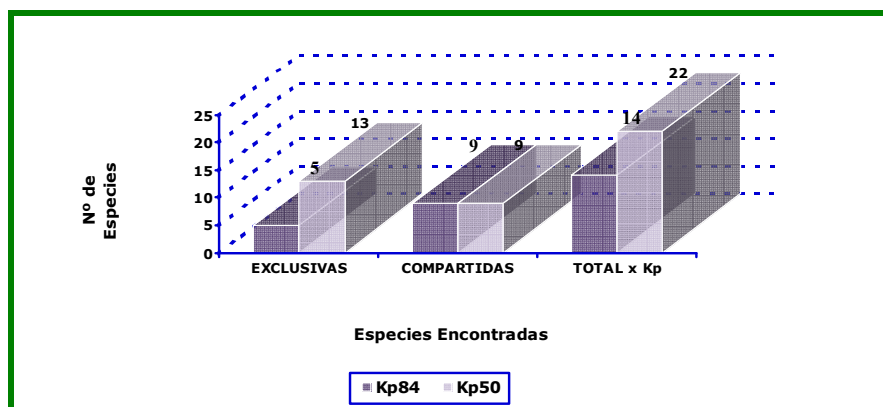
Tabla 48. Especies compartidas entre las dos localidades.

Localidad	Especies compartidas	Nº especies compartidas	Índice de Jaccard
Kp84 - Kp50	<i>Ateles chamek</i>	9	0,333
	<i>Cuniculus paca</i>		
	<i>Dasyprocta variegata</i>		
	<i>Mazama americana</i>		
	<i>Microsciurus flaviventer</i>		
	<i>Panthera onca</i>		
	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>		
	<i>Tapirus terrestris</i>		
	<i>Tayassu pecari</i>		

Figura 59. Registro taxonómico de especies encontradas en las áreas de los Kp84 y Kp50.

Especies encontradas como exclusivas en cada Localidad

Se encontraron un total de 8 especies exclusivas para el Kp84 y 13 para el Kp50 (figura 60).

Figura 60. Número de especies exclusivas y compartidas en los Kp84 y Kp50.

Las especies encontradas con carácter de exclusivas para el Kp84 fueron: *Aotus nigriceps*, *Dasybus sp.*, *Puma concolor*, *Saguinus fuscicollis* y *Sciurus ignitus*.

Del mismo modo, las especies reportadas como exclusivas para el Kp50 fueron: *Alouata seniculus*, *Callicebus moloch*, *Cebus albifrons*, *Cebus apella*, *Dasybus novemcinctus*, *Eira barbara*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Lontra longicaudis*, *Nasua nasua*, *Pecari tajacu*, *Puma yagouarounds* y *Saimiri boliviensis*

Análisis de Ocurrencia y Abundancia.

En la tabla a continuación (tabla 49) se presentan los Índices de Ocurrencia y Abundancia para los Kp84 y Kp50.

Cualquier especie con un Índice de Ocurrencia mayor de 10 es considerada como un registro confirmado según Boddicker et al. 2002; sin embargo a juicio de los autores del presente informe el registro de determinadas evidencias "claras" como huellas, heces o en el caso de los Primates; vocalizaciones determinantes para su identificación, son argumento más que suficiente para registrar la especie en cualquier localidad, aún a pesar de un Índice de Ocurrencia menor a 10.

Tabla 49. Índice de Ocurrencia (IO) e Índice de Abundancia (IA) de las especies registradas en el área del Kp84 y Kp50.

Ubicación Sistemática			Kp84		Kp50	
Orden	Familia	Especie	IO	IA	IO	IA
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasybus sp.</i>	8	36		
		<i>Dasybus novemcinctus</i>			19	131
Primates	Cebidae	<i>Callicebus moloch</i>			15	55
		<i>Cebus albifrons</i>			10	440
		<i>Cebus apella</i>			14	436
		<i>Saimiri boliviensis</i>			10	1.000
		<i>Saguinus fuscicollis</i>	14	198		
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>			15	460
		<i>Ateles chamek</i>	10	10	5	25
Aotidae	<i>Aotus nigriceps</i>	9	25			
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>			5	5
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>			9	21
		<i>Lontra longicaudis</i>			14	34
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>			9	78
		<i>Leopardus tigrinus</i>			9	289
		<i>Panthera onca</i>	10	16	5	15
		<i>Puma concolor</i>	10	10		
<i>Puma yagouarounds</i>			10	10		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	9	9	13	166
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>			18	26
		<i>Tayassu pecari</i>	4	4	27	605
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	9	39	23	125
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus ignitus</i>	10	10		
		<i>Microsciurus flaviventer</i>	10	120	14	24

	Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i>	4	4	5	80
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta variegata</i>	23	68	9	9
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	10	10	19	57

Estatus de Conservación de las Especies

A continuación se presenta el listado de las especies categorizadas según la Legislación Nacional (D.S. 034-2004-AG), la Categoría de Amenaza de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) (UICN 2006) y los Apéndices de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre) (CITES 2007) (tabla 50).

Tabla 50. Listado de especies registradas categorizadas según el D.S. 034-2004-AG, CITES y la UICN.

Orden	Familia	Especie	CITES	UICN	D.S. 034-2004-AG
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>		Lc	
Primates	Cebidae	<i>Callicebus moloch</i>	II		
		<i>Cebus albifrons</i>	II	Lc	
		<i>Cebus apella</i>	II	Lc	
		<i>Saimiri boliviensis</i>	II	Lc	
		<i>Saguinus fuscicollis</i>	II	Lc	
	Atelidae	<i>Alouatta seniculus</i>	II	Lc	NT
		<i>Ateles chamek</i>	II	Lc	Vu
	Aotidae	<i>Aotus nigriceps</i>	II	Lc	
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>		Lr/Lc	
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	III		
		<i>Lontra longicaudis</i>	I	DD	
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	I	Lc	
		<i>Leopardus tigrinus</i>	I	NT	
		<i>Panthera onca</i>	I	NT	NT
		<i>Puma concolor</i>	I	NT	NT
<i>Puma yagouaroundi</i>		II	Lc		
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>		DD	
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	II	Lr/Lc	
		<i>Tayassu pecari</i>		Lr/Lc	
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	II	Vu	Vu
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus ignitus</i>		Lr/Lc	
		<i>Microsciurus flaviventer</i>		Lr/Lc	
	Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i>			
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta variegata</i>			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>		Lr/Lc	

Lista Nacional según INRENA (D.S. N° 034-2004-AG): Vu: Vulnerable, EN: En Peligro, NT: Casi amenazado. UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - 2007): NT: Especie Casi Amenazada, Vu: Especie Vulnerable, DD: Especie que no posee Datos que permitan su Evaluación, Datos Deficientes, Lc: Bajo Riesgo, Preocupación Menor, Lr: Bajo Riesgo, NE: Especie No Evaluada, DD: Datos deficientes, Vu: Vulnerable, EN: En peligro. CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre -

2006): I: Especie Incluida en el Apéndice I, II: Especie Incluida en el Apéndice II, III: Especie Incluida en el Apéndice III.

Especies Focales para la Conservación

A partir de este informe preliminar, se sugieren dos grupos de especies focales para el monitoreo futuro:

Indicadores ecosistémicos

Aquellas especies categorizadas de acuerdo a su estatus de conservación (UICN, CITES, DS 034-2004-AG) que son buenos indicadores de la salud ambiental del ecosistema.

De todas las especies registradas en ambas localidades, consideramos que 6 especies se encuentran en situación crítica: 3 Carnivora, 2 Primates y 1 Perissodáctyla (véase tabla 50).

Uno de los grupos de mayor preocupación es el de los Felinos; *Leopardus tigrinus* (tigrillo), *Panthera onca* (jaguar u otorongo), y *Puma concolor* (puma) ya que los tres se encuentran en el Apéndice I de CITES y están considerados como Casi Amenazados (NT) por la UICN; adicionalmente *Panthera onca* y *Puma concolor* se encuentran categorizados como especie casi amenazada según la Legislación Peruana (D.S. 034-2004-AG). La UICN considera a los felinos como especies indicadoras del estado del ecosistema por su posición de depredadores tope. Los felinos son un grupo de las denominadas especies "paraguas", ya que al estar en la cúspide de la cadena trófica su monitoreo permitiría conocer el estado general de todos los eslabones inferiores, lo cual hace imprescindible su evaluación.

Dos de las especies de Primates, *Alouatta seniculus* (mono aullador rojo o coto mono) y *Ateles chamek* (mono araña o maquisapa), se encuentran en categorías altas de conservación según la Legislación Peruana (D.S. 034-2004-AG), siendo especies de vital importancia. Muchas especies de Primates son indicadoras del estado estructural y funcional de la selva, ya que sus requerimientos son muy específicos. Estas especies también son una importante fuente de proteínas para los cazadores de las comunidades nativas aledañas, principalmente las especies de grandes Primates y es así que los monos conformarían un grupo a ser monitoreados por su doble condición de Índices Ecosistémico y Antrópico.

Otra especie de gran importancia para la conservación es *Tapirus terrestris* (tapir, anta o sachavaca), que se encuentra en el Apéndice II de CITES y es considerada vulnerable según el D.S. 034-2004-AG y la UICN. Esta especie debe ser considerada para su conservación ya que es un importante dispersor de semillas, sin embargo se encuentra amenazada por la sobrecaza existente, fragmentación del hábitat, y la aparición de posibles enfermedades por la presencia de ganado en las zonas evaluadas.

A su vez, cabe mencionar que las poblaciones de *Lontra longicaudis* (lobito de río o nutria) presentan muy poca o casi ninguna información disponible sobre su situación de conservación, lo cual la pone en un estado de peligro e incluso riesgo elevado debido principalmente a la contaminación de los ríos donde habitan.

Indicadores antrópicos

Aquellas que son importantes para las comunidades nativas de la zona.

Los habitantes de las comunidades nativas dependen de la caza para su subsistencia, en particular de mamíferos grandes, por lo que es imprescindible hacer hincapié en dichas especies para su manejo y conservación.

Los grupos sobre los que se concentra la caza "primaria", por referencia de los co-investigadores (pobladores de comunidades cercanas a los puntos de muestreo y cazadores recurrentes del área), son en primer lugar los grandes Primates (Atelidae). Por su tamaño son fácilmente ubicables, muchas veces cazados y de fácil transporte; por lo que estarían soportando una sobrecaza que podría llegar incluso a provocar su extinción local. En segundo lugar se encuentran los mamíferos de gran porte con un alto rendimiento en masa corporal, destacando *Mazama americana* (venado colorado o corzuela colorada) y *Tapirus terrestris* (tapir, anta o sachavaca) que en ocasiones son preferidos por la relación cantidad/calidad de carne.

Otro grupo importante es el de los pecaríes; *Pecari tajacu* (sajino) y *Tayassu pecari* (huangana) y algunos roedores grandes, como *Cuniculus paca* (paca o majaz) y *Dasyprocta variegata* (añuje), que son consumidos eventualmente. Completando este grupo de caza primaria podríamos mencionar a algunos armadillos como es el caso de *Dasyopus sp.*, probablemente *Dasyopus novemcinctus* (carachupa o armadillo narigón de nueve bandas).

Recomendaciones

Para el monitoreo futuro se sugiere el uso de ciertos grupos, entre los que destacan los órdenes Carnivora, Artiodactyla y Perissodactyla para el caso de observaciones indirectas, mientras que para el registro de observaciones directas se sugiere principalmente el uso de Primates.

El sistema de ductos en el sector selva puede cumplir la función de corredor para la migración de especies, por ejemplo *Panthera onca* y *Puma concolor*, tal y como sucede en la Cordillera Vilcabamba y el Santuario Nacional Megantoni. Como objeto de conservación se podrían incluir los mamíferos clasificados en el Apéndice I del CITES: *Tremarctos ornatus*, *Panthera onca*, *Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii*, *Puma concolor*, *Lontra longicaudis* y *Priodontes maximus* y CITES Apéndice II: *Myrmecophaga tridactyla*, *Puma yagouaroundi*, *Tapirus terrestris*, *Alouatta seniculus*, *Cebus albifrons*, *Cebus apella*, *Aotus nigriceps*, *Ateles chamek*, *Saimiri boliviensis*, *Lagothrix cana*, *Lagothrix lagothricha* y *Pecari tajacu*.

4. ARTRÓPODOS

Coordinador

GORKY VALENCIA VALENZUELA, Museo de Historia Natural (MNH), Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Perú.

Investigadores

RONALD D. CONCHA SANCHEZ, MNH, UNSAAC, Perú.

MARITZA CARDENAS MOLINA, MNH, UNSAAC, Perú.

Co-Investigadores

MARCIAL CARPIO ROMANO, Comunidad Nativa de Shimaa.

TEODOCIO ANTENOR VALENTÍN, Comunidad Nativa de Shimaa.

VICTORINO TORRES ESTEBAN, Comunidad Nativa de Shimaa.

EDUARDO TENTEYO DIAZ, Comunidad Nativa de Poyentimari.

WALTER DIAZ SANTOS, Comunidad Nativa de Poyentimari.

ROLANDO DIAZ QUISPE, Comunidad Nativa de Poyentimari.

ANTONIO VALERIO PERUANO, Comunidad Nativa de Shimaa.

ROSINALDO TITO MAONTE, Comunidad Nativa de Timpia.

ALEXANDER CAISAHUANA ISACEO, Logística de Sepahua.

EMILIANO SULUAGA VILLCAS, Logística de Sepahua.

4.1. INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica que albergan los ecosistemas selváticos tropicales es de vital importancia para mantener los múltiples procesos, funciones y servicios ecológicos de un área determinada, así como para mantener la integridad de toda la Región Amazónica. Asimismo, constituye un aspecto vital para la subsistencia de las poblaciones locales que dependen de gran medida de sus recursos biológicos para su alimentación, vivienda y



trabajo, y tiene gran importancia en cuanto a sus valores económicos, éticos, ecológicos, culturales, educativos y por supuesto científicos para la humanidad.

Los artrópodos proporcionan indicadores muy útiles para evaluar cambios en la biodiversidad, ya sea por su relación con el resto de la comunidad, su susceptibilidad a ser depredadas, su papel dentro del ecosistema o su distribución restringida. Por tal motivo, es esencial su estudio, a pesar de los desafíos que involucra su evaluación y monitoreo.

Uno de los parámetros que se utiliza para evaluar una zona determinada es la riqueza de las especies, entendida como la cantidad de especies que habitan una zona. Generalmente, la riqueza se combina con la abundancia relativa de cada especie para obtener índices de diversidad, tales como el de Shannon o el de Simpson (Ralph et al. 1996). En términos generales se puede mencionar que distintos taxones de artrópodos han demostrado ser sensibles a los efectos de borde y a los cambios estructurales en las selvas.

El Perú es un país privilegiado por su diversidad biológica, de ecosistemas, de especies, de recursos genéticos y de culturas aborígenes, albergando en su conjunto, más del 70% de la biodiversidad del planeta. De esta forma, es reconocido como uno de los 10 "países megadiversos", cuyo potencial real de desarrollo está basado en el uso sostenible de sus recursos naturales, de su diversidad biológica y de su diversidad cultural; aún cuando no conocemos exactamente el verdadero potencial económico que representa esta diversidad.

El Bajo Urubamba es una de las áreas más biodiversas del planeta. Debido a sus características climáticas, edafológicas y geográficas, la región presenta un ecosistema complejo y muy heterogéneo considerada por algunas organizaciones conservacionistas como un "hotspot" de biodiversidad.

OBJETIVOS

1. Determinar la diversidad de artrópodos en los sitios evaluados.

2. Evaluar el estado de las comunidades de insectos (utilizando como indicadores a los Scarabaeinae especialmente) sobre el derecho de Vía (DdV) del Sistema de Transporte por Ductos (STD) como parte del proceso natural de sucesión.
3. Determinar la diversidad de los Formicidae muestreados en el DdV del STD.
4. Comparar la diversidad, metodología empleada y tipo de hábitat.

ANTECEDENTES

Las evaluaciones de la biodiversidad realizadas por el SI/MAB (Dallmeier y Alonso 1997, Alonso y Dallmeier 1998, 1999; Alonso et al. 2001) y los estudios sobre vegetación y fauna dentro del EIA/EIS del lote 88 (ERM 2001) para el área del PGC, suministran alguna información; pero aún para este área no se han reportados antecedentes publicados en artrópodos, por ser un área alejada y de difícil acceso. La zona de la reserva comunal Machiguenga bajo el auspicio de su administración estatal (INRENA) organizó una expedición entre los meses de octubre y noviembre en el 2006 en diferentes grupos biológicos entre ellos los artrópodos (J. Ochoa. com. pers.) del cual todo el material de los Scarabaeidae fueron estudiados por uno de los autores (Valencia 2007), cuyos registros aun no han sido publicados. Estudios similares a la presente se desarrollaron en las localidades de San Martín 2 y Las Malvinas (Valencia & Concha 2007 a), Potogoshiari y Tsonkiriari (Valencia & Concha 2007 b) y en Cashiriari (Valencia et al. 2008).

4.2. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

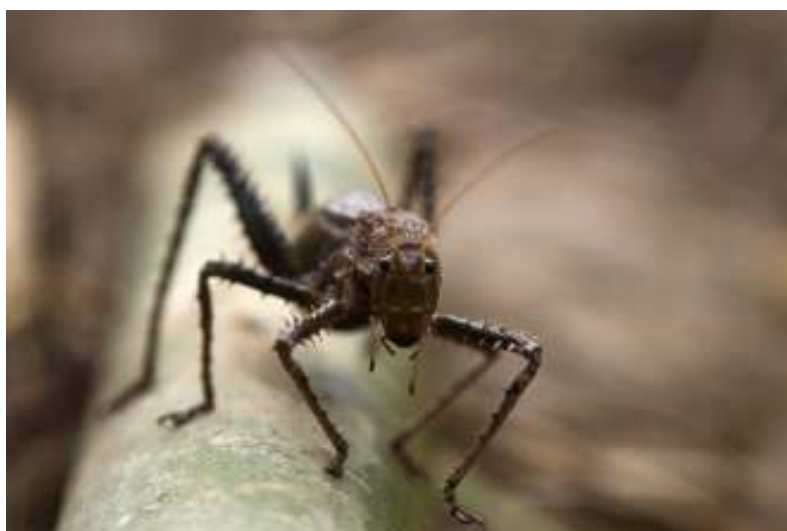
4.2.1. ARTRÓPODOS ESTACIÓN HÚMEDA

Metodología

En el presente estudio se siguió la metodología desarrollada en anteriores muestreos. Consiste en la instalación de trampas tanto cebadas como no cebadas, estandarizadas en subparcelas, por unidad de tiempo de 48 horas mediante el método de muestreo estratificado al azar, agrupado por tipo de área y con su respectivo código (tabla 52).

Se totalizaron 54 trampas con muestreo de 8 tipos, que dieron un total de 36 muestras por parcela, distribuidos de la siguiente manera.

Como trampas pasivas cebadas se emplearon: 12 trampas cebadas de pozo de caída con fruta, heces y pollo (Modelo NTP 97, Valencia & Alonso 1997) y 3 trampas elevadas en el dosel del árbol conteniendo fruta fermentada. Como trampas



pasivas no cebadas, se emplearon: 3 trampas de intercepción de vuelo de artrópodos, 3 trampas Malaise, 15 trampas de caída (pitfall), 9 trampas color amarillo pantrap, 3 trampas Canopy malaise en las que se separó las muestras colectadas (6) según se ubicaron los frascos colectores (superior en inferior) y 3 muestreos de hojarasca obtenidos por la metodología de Winckler.

Tabla 52. Denotación utilizada para los diferentes tipos de trampa utilizadas durante el muestreo.

Tipo de trampa	Código
Canopy	X
Cebo	C
Elevadas	A
Intercepción	I
Malaise	M
Pantrap	P
Pit-fall	F
Winckler	W

Método de laboratorio

Se basó en el protocolo de limpieza, clasificación, recuento, etiquetado, almacenado, montaje y preservación de las muestras de acuerdo a lo expuesto por Santisteban et al. (1997). La determinación de todas las familias, así como el material de la Superfamilia Scarabaoidea y la familia Formicidae se realizó en las parcelas ubicadas sobre el DdV. Se llegó a completar su clasificación por familia, subfamilia, género y llegando hasta especie o morfo especie.

Para los diferentes grupos taxonómicos, los datos fueron registrados en tablas y cuadros adecuados, registrando el número y el porcentaje de individuos (abundancia). La riqueza y abundancia se expresaron en porcentajes de los 3 primeros lugares en importancia, por tipo de trampa que la colectó, por su característica trófica y por estación de muestreo o parcela. Para su estudio ecológico, se realizó la comparación de la diversidad total y entre parcelas o todas las estaciones de muestreo por localidad. Asimismo, se emplearon en dichas comparaciones el índice de diversidad de Shannon-Wiener, el coeficiente de similaridad de Sorensen, Jaccard, Simpson y otros. Asimismo, se evaluó el uso de datos paramétricos analizado por análisis de Varianza (ANOVA) y T-test para variables independientes de las parcelas por localidad.

El procesamiento de los datos estuvo orientado a contrastar la riqueza, diversidad, composición específica, etc. de los artrópodos con los diversos estimadores de biodiversidad entre las franjas de muestreo, ya que se enfocó a identificar los efectos de borde provocados por el DdV. La evaluación se realizó estratificando el muestreo en función de las distintas unidades de vegetación que son interceptadas por la traza de las

líneas de conducción y en función de las distancias desde el DdV hacia el interior del bosque, del siguiente modo: para cada unidad de vegetación las parcelas de muestreo constituidas por tres subparcelas, se ubican en un muestreo estratificado al azar, dentro de las siguientes franjas respecto del DdV del STD:

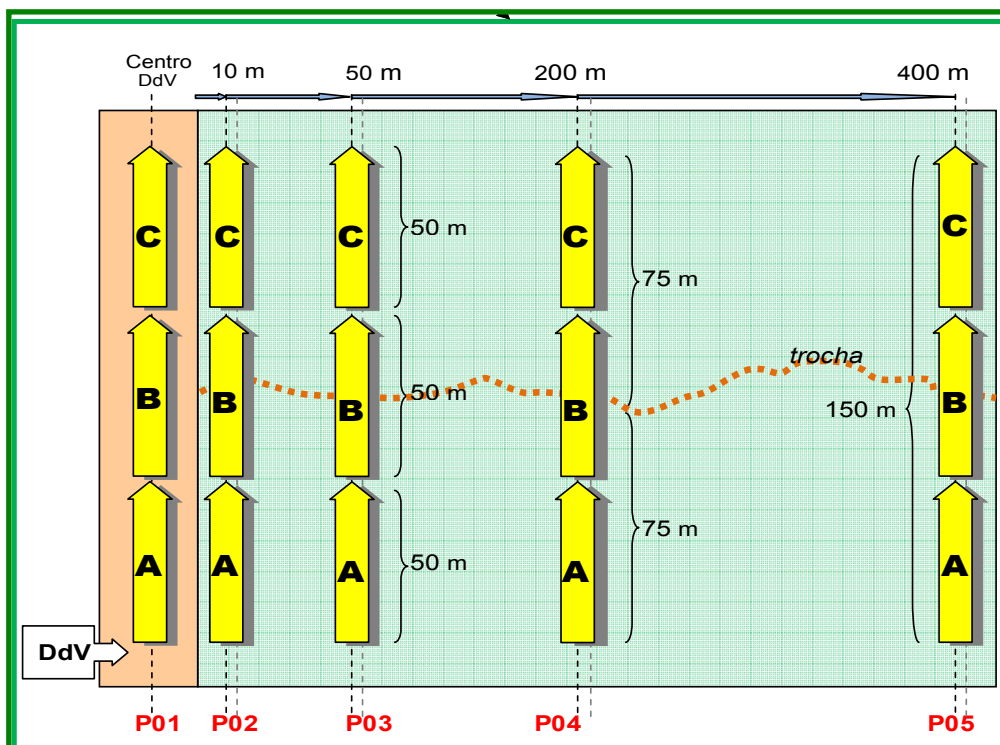
1. Franja central del DdV del STD.
2. Interior de la selva a 50 metros del borde externo del DdV.
3. Interior de la selva a 200 metros del borde externo del DdV.
4. Interior de la selva a 400 m del borde del borde externo del DdV.

De esta forma, distribuidos en el área correspondieron a las siguientes parcelas:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ✓ Kp26 01, en el DdV, | ✓ Kp36 01, en el DdV, |
| ✓ Kp26 02, a 50 m del DdV, | ✓ Kp36 02, a 50 m del DdV, |
| ✓ Kp26 03, a 200 m del DdV, | ✓ Kp36 03, a 200 m del DdV, |
| ✓ Kp26 04, a 400 m del DdV, | ✓ Kp36 04, a 400 m del DdV, |

La unidad de muestreo (100 a 150 m) tiene desarrollo longitudinal y esta orientada paralela al DdV (figura 62).

Figura 62. Diagrama del sistema de muestreo empleado del Componente Artrópodos.



Descripción del área de estudio

El presente estudio se desarrolló en el área de selva a lo largo del DdV que recorre el Sistema de Transporte por Ductos del Proyecto Camisea. Se evaluaron dos sitios a lo largo del DdV (Kp26 y el Kp36), correspondiendo a distintas unidades de paisaje: Bosque Amazónico Primario Denso (BAPD) y Pacal de Bosque Amazónico (PBA), respectivamente.



Kp26

Es un área colinosa baja, el muestreo se realizó en las trochas N° 2, 3 y 6 (Anexo Mapas); en el cual se instalaron las siguientes 4 parcelas o estaciones de muestreo (tabla 53 y figura 63):

Tabla 53. Datos sobre la ubicación de las parcelas instaladas en el Kp26.

Parcelas Kp26	Ubicación		Altitud (m)	Tipo de Bosque
	S	W		
Kp26 01 A	12°04'04,7"	72°98'73,1"	818	Bosque Amazónico Primario Denso
Kp26 01 B	12°04'00,0"	72°98'72,4"	828	
Kp26 01 C	12°03'95,8"	72°98'71,4"	829	
Kp26 02 A	12°04'30,3"	72°98'54,7"	842	Bosque Amazónico Primario Denso
Kp26 02 B	12°04'25,3"	72°98'56,3"	852	
Kp26 02 C	12°04'20,6"	72°98'57,7"	853	
Kp26 03 A	12°03'30,1"	72°98'81,2"	830	Bosque Amazónico Primario Denso
Kp26 03 B	12°03'25,2"	72°98'82,0"	836	
Kp26 03 C	12°03'20,5"	72°98'82,6"	828	
Kp26 04 A	12°03'70,9"	72°99'12,8"	827	Bosque Amazónico Primario Denso
Kp26 04 B	12°03'75,4"	72°99'12,9"	829	
Kp26 04 C	12°03'79,7"	72°99'12,8"	814	

Figura 63. Instalación de trampas en la parcela Kp26 01 en el DdV (izquierda); punto de muestreo de la parcela Kp26 04 A (derecha).



Kp36

Ubicado en la progresiva 36. Sobre Pacal de Bosque Amazónico (PBA) y Bosque Amazónico Primario Denso (BAPD), el muestreo se realizó en las trochas N° 6 y 2 (Anexo Mapas, figura 64 y tabla 54). En esta área también se instalaron las siguientes 4 parcelas:

Tabla 54. Datos sobre la ubicación de las parcelas instaladas en el Kp36.

Parcelas Kp36	Ubicación		Altitud (m)	Tipo de Bosque
	S	W		
Kp36 01 A	12°10'26,6"	72°98'45,4"	703	Pacal de Bosque Amazónico
Kp36 01 B	12°10'24,2"	72°98'49,7"	712	
Kp36 01 C	12°10'21,6"	72°98'54,0"	707	
Kp36 02 A	12°10'08,8"	72°98'62,0"	731	Pacal de Bosque Amazónico
Kp36 02 B	12°10'05,0"	72°98'62,2"	736	
Kp36 02 C	12°10'00,8"	72°98'62,3"	741	
Kp36 03 A	12°10'06,4"	72°98'48,7"	708	Pacal de Bosque Amazónico
Kp36 03 B	12°10'02,7"	72°98'50,6"	724	
Kp36 03 C	12°09'98,5"	72°98'50,7"	733	
Kp36 04 A	12°11'05,3"	72°98'26,4"	674	Bosque Amazónico Primario Denso
Kp36 04 B	12°11'01,8"	72°98'28,9"	676	
Kp36 04 C	12°10'97,4"	72°98'29,4"	678	

Figura 64. Ubicación de la parcela Kp36 01 A en el DdV (derecha); y ubicación de la parcela Kp36 05 A (izquierda).



RESULTADOS

Esfuerzo de muestreo

Se muestrearon 24 sitios en 8 lugares y el empleo de 20.736 horas trampa en conjunto (tabla 55).

Tabla 55. Esfuerzo de muestreo en Kp26 y Kp36.

Localidad Parcelas	Nº de sitios muestreados	Nº de trampas instaladas	Nº de ciclos (48 h)	Nº de muestras por sitio	Horas trampa total
Kp26 01	3	54	1	54	2.592
Kp26 02	3	54	1	54	2.592
Kp26 03	3	54	1	54	2.592
Kp26 04	3	54	1	54	2.592
Kp26	12	216	4	216	10.368
Kp36 01	3	54	1	54	2.592
Kp36 02	3	54	1	54	2.592
Kp36 03	3	54	1	54	2.592
Kp36 04	3	54	1	54	2.592
Kp26	12	216	4	216	10.368
Kp 26+Kp 36	24	432	8	432	20.736

Registro de la diversidad de los artrópodos muestreados

Se han registrado 42.375 artrópodos, la mayoría de la clase Insecta (98,31%) y solo 1,6% de Arácnida. Se encontraron 20 órdenes, de los cuales el mayor porcentaje (47,27%) estuvo representado por Hymenoptera con 20.030 individuos, casi todos Formicidae (Hormigas 15.370 individuos). Los otros órdenes con mayor importancia pero con menor abundancia fueron Coleoptera (21,58%) y Diptera (18,34%).

De los puntos muestreados (Anexo Artrópodos, tabla 1 y tabla 2), el Kp26 y el Kp36 presentaron mayor abundancia 25.412 individuos (59,96%) y 16.963 individuos (40,04%) respectivamente. La parcela más abundante (Kp26 04) se encontró en franja de sucesión del BAPD, a 200 m del borde del DdV, con un total de 12.576 individuos (29,67%) y un número considerable de coleópteros (3.521 ind.). Otra Parcela muy abundante (Kp36 01) estuvo ubicada en el PAB con 7.266 individuos (17,14%) mayormente Hymenopteros no hormigas (37,3%).

Las parcelas más pobres en abundancia estuvieron ubicadas en el PBA con 2.380 individuos en el Kp36 02 (5,61%) y Kp36 04 con 3.355 (7,91%) (tabla 56).



Tabla 56. Registro total Artrópodos muestreados en el Kp26 y Kp36.

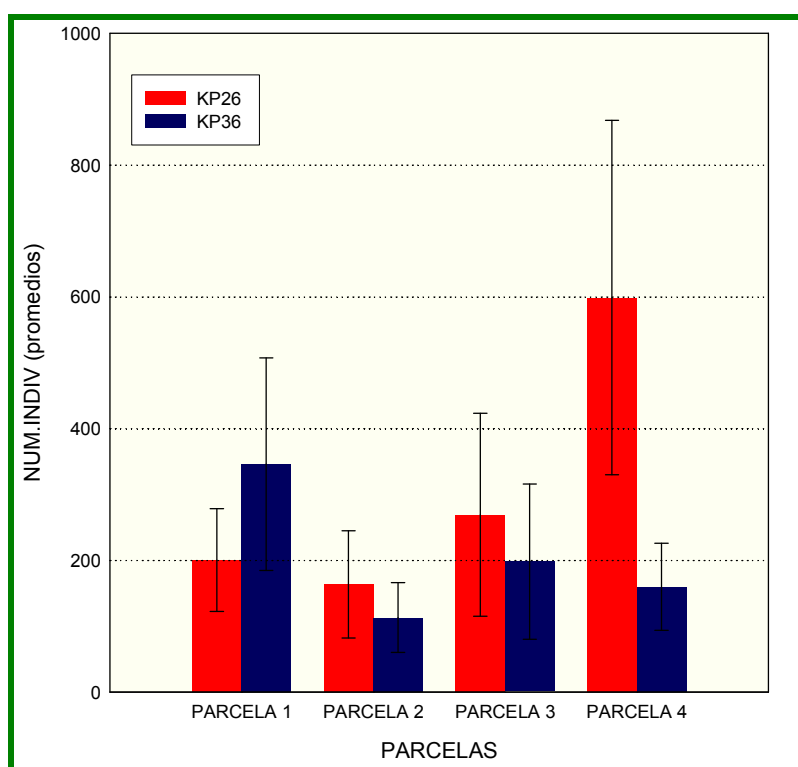
Nº	ORDEN	Kp26 01	Kp26 02	Kp26 03	Kp26 04	Kp36 01	Kp36 02	Kp36 03	Kp36 04	M	%
CLASE INSECTA											
1	Blattodea	0	29	28	29	0	21	14	31	152	0,359
2	Coleoptera	633	1.515	1.344	3.521	475	359	480	816	9.143	21,58
3	Collembola	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0,009
4	Dermaptera	0	5	0	6	0	1	2	0	14	0,033
5	Diptera	659	738	904	1.881	1.393	815	745	635	7.770	18,34
6	Embioptera	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,002
7	Hemiptera	293	44	32	51	301	38	60	42	861	2,032
8	Hymenoptera	477	66	122	995	2.711	123	123	43	4.660	11
9	Isoptera	64	199		1.627		54	40	292	2.276	5,371
10	Lepidoptera	69	82	36	64	104	35	36	25	451	1,064
11	Mantodea	0	0	0	2	0	1	0	0	3	0,007
12	Neuroptera	0	1	0	0	8	0	0	0	9	0,021
13	Orthoptera	316	56	26	75	232	89	45	73	912	2,152
14	Plecoptera	2	0	0	0	8	0	0	0	10	0,024
15	Psocoptera	0	0	0	0	3	0	0	0	3	0,007
16	Thysanoptera	0	0	0	0	6	0	0	0	6	0,014
17	Thysanura	0	0	0	0		0	0	8	8	0,019
18	Trichoptera	4	0	0	0	4	0	0		8	0,019
*	Formicidae	1.406	671	2.881	4.281	1.951	792	2.343	1.045	15.370	36,27
CLASE ARACHNIDA											
19	Acari	2	21	14	33	22	49	69	341	551	1,3
20	Araneae	85	12		11	43	3	5	4	163	0,385
	SUMATORIA	4.010	3.439	5.387	1.2576	7.266	2.380	3.962	3.355	42.375	100
	PORCENTAJE	9,46	8,12	12,7	29,68	17,1	5,62	9,35	7,92	100	100

El ANOVA (tabla 57) muestra que no existe diferencia estadística entre las parcelas del Kp26 en relación al número de individuos encontrados por órdenes ($p=0,219111$).

Tabla 57. ANOVA entre las parcelas del Kp26 y Kp36.

	SS	Degr. Of	MS	F	p
Intercept	7687735	1	7687735	13,60566	0,00041
Parcelas	2554282	3	851427	1,50685	0,219111
Error	45203147	80	565039		

Figura 65. Número de individuos muestreados en el Kp26 y Kp36.



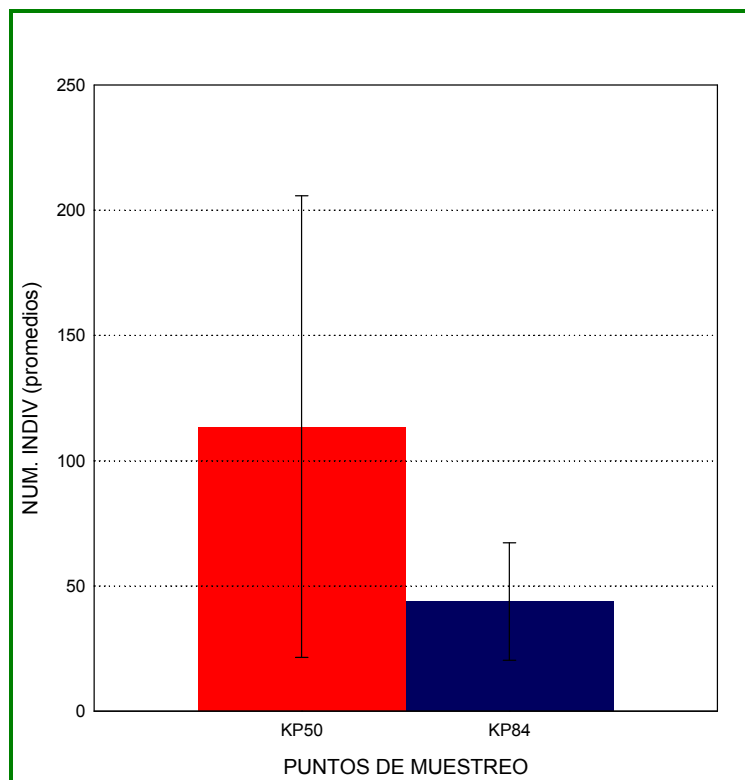
El número de individuos distribuidos en las diferentes familias presentes en el Ddv es altamente significativo entre los Kp26 y Kp36 ($p=0,000000$) (tabla 58).

Tabla 58. T-test entre las familias de los Ddv del Kp26 Y Kp36.

Kp26 vs. Kp36	Mean	Mean	t-value	df	p	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.	F-ratio	p
	37,47664	63,73684	-0,841290	219	0,401103	107	114	141,7825	292,1759	4,246620	0,000000

El DdV del Kp26 presenta un mayor número de individuos a comparación del Ddv del Kp36 (figura 66).

Figura 66. Número de individuos muestreados por familia en el Kp26 y Kp36.



Diversidad de órdenes en el Kp26

Se registraron 15 órdenes donde la clase Insecta también fue la dominante (99,8%). Los Hymenópteros con hormigas fueron dominantes (42,89%), seguidos por Coleópteros (27,59%) y dípteros (16,45%) (Anexo Artrópodos, tabla 1).

El Kp26 04, Kp26 02 y Kp26 01, fueron las parcelas más abundantes y diversas con 12.576 individuos (49,48%) y 13 órdenes la primera y con 12 órdenes las dos restantes. La menos diversa fue Kp26 03 con solo 8 órdenes.

A nivel de diversidad alfa, se registró el mayor índice de Shannon-Wiener ($H' = 1,66$) en la Kp26 05, ubicada en el estrato mas profundo (400 m) (tabla 56).

Diversidad de familias en el Kp26 01

Un total de 119 familias fueron identificadas en la parcela Kp26 01, con 107 insectos y 12 arácnidos. El orden con mayor diversidad fue Coleoptera (27 familias), seguido por Hymenoptera (25) y Diptera (19). La familia con mayor abundancia fue Formicidae (35,06% del total). Los coleópteros Staphylinidae representaron el 6,28%. En la clase

Arachnida las familias en el Kp26 01 contó con 87 individuos (2,16%) (Anexo Artrópodos, tabla 3).

Diversidad de órdenes en el Kp36

Se registraron 20 órdenes donde la clase Insecta también fue la dominante con el 96,61%. Los Hymenópteros con hormigas fueron dominantes (53,83%), seguidos por Diptera (21,15%) y Coleoptera (12,56%) (Anexo Artrópodos, tabla 2). El Kp36 01 fue la más abundante con 7.266 individuos y diverso con 15 órdenes (42,83%). Le siguieron los Kp36 02, 03 y 04 con 12, 11 y 11 órdenes respectivamente. El mayor Índice Shannon-Wiener ($H' = 1,171$) se registró en Kp36 03 ubicado a 200 m de la franja del DdV (tabla 59).

Diversidad de familias en el Kp36 01

Un total de 101 familias de insectos y 13 de arácnidos fueron registrados. Diptera tuvo el mayor número de familias (27), seguido por Hymenoptera (23) y Coleoptera (22). A nivel de familias la mayor abundancia se registró en los himenópteros Bethyilidae (33,54%) y en los Formicidae (26,86%). Los arácnidos solo contaron con 65 (0,89%) individuos (Anexo Artrópodos, tabla 4).

Tabla 59. Características e índices de diversidad para todos los órdenes de Artrópodos muestreados en el Kp26 y Kp36.

Índices	Kp26 01	Kp26 02	Kp26 03	Kp26 04	Kp36 01	Kp36 02	Kp36 03	Kp36 04
Taxa_S	11	12	8	12	15	12	11	11
Individuos	4.010	3.439	5.387	12.576	7.266	2.380	3.962	3.355
Dominance_D	0,285	0,291	0,401	0,294	0,456	0,291	0,438	0,219
Shannon_H	1,567	1,501	1,104	1,39	1,164	1,493	1,171	1,709
Simpson_1-D	0,715	0,71	0,599	0,706	0,544	0,709	0,562	0,781
Evenness_e^{H/S}	0,436	0,374	0,377	0,335	0,214	0,371	0,293	0,502
Menhinick	0,174	0,205	0,109	0,107	0,176	0,246	0,175	0,19
Margalef	1,205	1,351	0,815	1,165	1,575	1,415	1,207	1,232
Equitability_J	0,653	0,604	0,531	0,559	0,43	0,601	0,488	0,713
Fisher_alpha	1,379	1,558	0,922	1,308	1,807	1,649	1,382	1,415
Berger-Parker	0,47	0,441	0,558	0,42	0,642	0,385	0,622	0,324

Se analizó el índice de similaridad cuantitativo de Sorensen, estandarizando los datos de las parcelas (tabla 60).

Tabla 60. Índice de similaridad cuantitativa de Sorensen para todos los artrópodos registrados en los Kp26 y Kp36.

	Kp26 01	Kp26 02	Kp26 03	Kp26 04	Kp36 01	Kp36 02	Kp36 03	Kp36 04
Kp26 01	1	0,61	0,7	0,4	0,65	0,67	0,8	0,7
Kp26 02		1	0,7	0,4	0,4	0,71	0,6	0,8
Kp26 03			1	0,6	0,71	0,57	0,8	0,6
Kp26 04				1	0,68	0,31	0,5	0,4
Kp36 01					1	0,47	0,7	0,4
Kp36 02						1	0,7	0,8
Kp36 03							1	0,7
Kp36 04								1

Diversidad por especie

Se estudiaron los coleópteros de la superfamilia Scarabaeoidea como grupo indicador en especial de la subfamilia Scarabaeinae por estar más representados en todo el muestreo y en el que se ha detallado la identificación a nivel específico.

Diversidad de los Scarabaeoidea

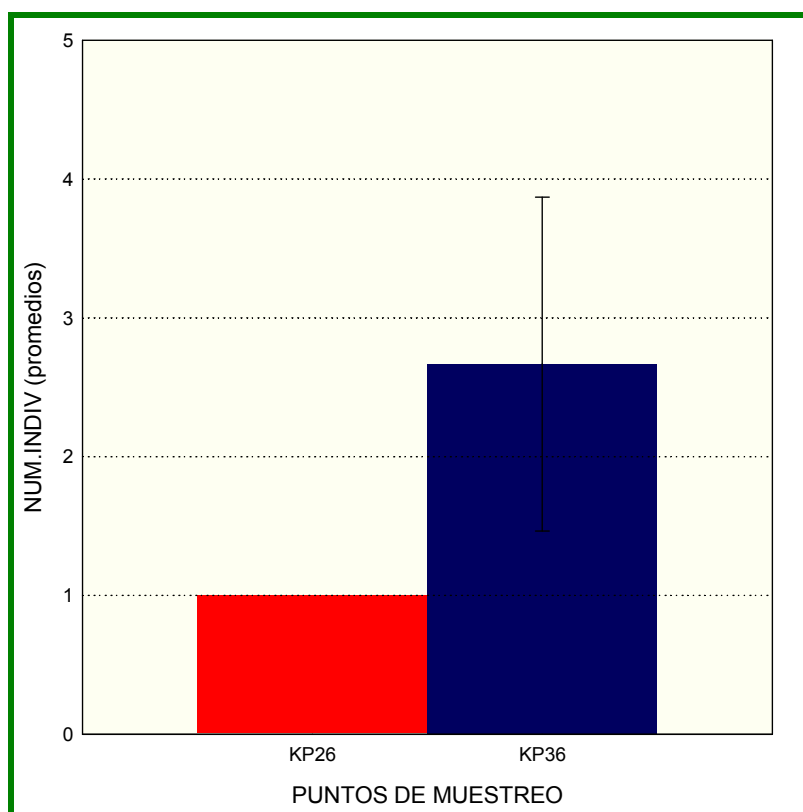
De acuerdo a las tablas 5 y 6 presentes en el Anexo Artrópodos, se tiene para parcelas Kp26 01 y Kp36 01 un total de 21 escarabajos pertenecientes a la superfamilia Scarabaeoidea. En general la familia Scarabaeidae contó con el mayor número de especies (13) y subfamilias (3), la subfamilia más numerosa fue Scarabaeinae como siempre, tanto en diversidad de especies (7) como en abundancia (13 individuos y 61.9%). El género más representado fue *Ontherus* con 2 especies, la especie más abundante fue el Scarabaeinae *Oxysternon conspicillatum* (5 individuos). En cuanto a la abundancia el Kp26 01 presentó la mayor diversidad de especies (8) de todos y en el Kp36 01 se dio la mayor abundancia de individuos (13) de ellos 8 individuos fueron Scarabaeinae.

Tabla 61. T-test para especies de la sub familia Scarabaeinae del Kp26 y Kp36 (DdV) entre las familias de las parcelas.

Kp26 vs. Kp36	Mean	Mean	t-value	df	P	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.	F-ratio	p
	1,000000	4,000000	-2,16025	7	0,067583	5	4	0,00	3,162278	0,00	0,000000

El número de individuos de la sub familia Scarabaeinae presentes en el DdV del Kp36 es mayor y altamente significativo (T-test 0,000000) al encontrado en el Kp26, como se puede observar en la tabla 61 y la figura 67.

Figura 67. Número de Scarabaeinae muestreados en Kp26 01 y Kp36 01.

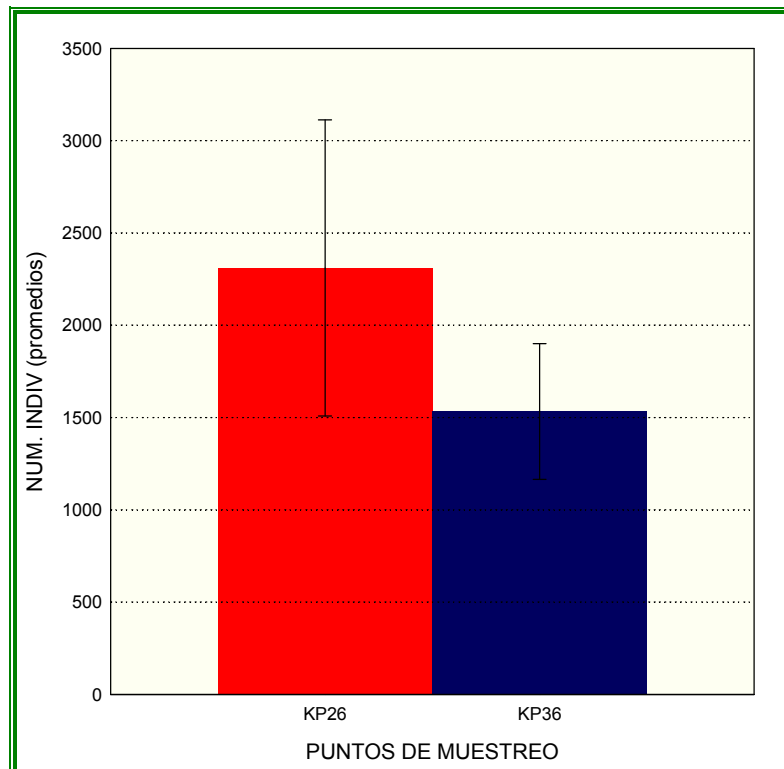


DIVERSIDAD DE LOS FORMICIDAE (Hormigas)

Este grupo funcional son de mucha importancia en el ecosistema por su gran abundancia. La tabla 7 y 8 presente en Anexo Artrópodos, registra un total de 2.198 hormigas para ambos Kp. El T-test no muestra diferencias significativas (nivel 0,01) en el número de individuos entre ambos Kp.

Tabla 62. T -test para géneros de Formicidae de los Kp26 y Kp36 (DdV)

KP10 vs. KP14	Mean	Mean	t-value	df	p	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.	F-ratio	p
	12,3333	15,84615	-0,42161	154	0,67389	78	78	44,60408	58,52585	1,721656	0,018196

Figura 68. Numero de formícidos muestreados en las parcelas de Kp26 01 y Kp36 01.

CONCLUSIONES

1. La abundancia total de insectos muestreados fue de 42.375 individuos siendo el orden Hymenóptera el más abundante con la representatividad mayor de Formicidae (20.030 Individuos).

2. La Superfamilia Scarabaeoidea presentó 21 individuos, correspondientes a 7 especies, distribuidos en 1 familia y 3 subfamilias.

3. La familia Formicidae presentó el mayor número de individuos muestreados en los Kp26 y 36 del DdV con 2.198 individuos.



4.2.2. ARTRÓPODOS ESTACIÓN SECA

Metodología

En el presente estudio se siguió la metodología desarrollada en anteriores muestreos. Consiste en la instalación de trampas tanto cebadas como no cebadas, estandarizadas en subparcelas, por unidad de tiempo de 48 horas mediante el método de muestreo estratificado al azar, agrupado por tipo de área.

Se completó la instalación de 54 trampas con 8 tipos de muestreo, que dieron un total de 36 muestras por parcela, distribuidos de la siguiente manera. Como trampas pasivas cebadas se emplearon: 12 trampas cebadas de pozo de caída con fruta, heces y pollo (Modelo NTP 97, Valencia & Alonso 1997) y 3 trampas elevadas en el dosel del árbol conteniendo fruta fermentada. Para trampas pasivas no cebadas se instalaron: 3 trampas de intercepción de vuelo de artrópodos, 3 trampas Malaise, 15 trampas de caída (pitfall) en el suelo, 9 trampas color amarillo pantrap, 3 trampas Canopy malaise en las que se separó las muestras colectadas (6) según se ubicaron los frascos colectores (superior en inferior) y 3 muestreos de hojarasca obtenidos por la metodología de Winckler.



Método de laboratorio

Se basó en el protocolo de limpieza, clasificación, recuento, etiquetado, almacenado, montaje y preservación de las muestras de acuerdo a lo expuesto por Santisteban et al. (1997). La determinación de todas las familias, así como el material de la Superfamilia Scarabaeoidea y la familia Formicidae se realizó en las parcelas ubicadas sobre el DdV, completando su clasificación por familia, subfamilia, género y llegando hasta especie o morfo especie. Los datos fueron registrados en tablas y cuadros adecuados, tanto el número y porcentaje de individuos (abundancia), para los diferentes grupos taxonómicos. La riqueza y abundancia se expresaron en porcentajes de los 3 primeros lugares en importancia, por tipo de trampa que la colectó, por su característica trófica y por estación de muestreo o parcela. Para su estudio ecológico, se realizó la comparación de la diversidad total y entre parcelas o todas las estaciones de muestreo, por localidad. Asimismo, se emplearon en dichas comparaciones el índice de diversidad de Shannon-Wiener, el coeficiente de similaridad de Sorensen y de Jaccard, Simpson y otros; también mediante el uso de datos paramétricos analizado por análisis de Varianza (ANOVA) y T-test para variables independientes de las parcelas por localidad.

El procesamiento de los datos estuvo orientado a contrastar la riqueza, diversidad, composición específica, etc. de los artrópodos con los diversos estimadores de biodiversidad entre las franjas de muestreo, ya que se enfocó a identificar los efectos de borde provocados por el DdV. La evaluación se realizó estratificando el muestreo en

función de las distintas unidades de vegetación que son interceptadas por la traza de las líneas de conducción y en función de las distancias desde el DdV hacia el interior del bosque, del siguiente modo: para cada unidad de vegetación las parcelas de muestreo constituidas por tres subparcelas, serán ubicadas en un muestreo estratificado al azar, dentro de las siguientes franjas respecto del DdV del STD:

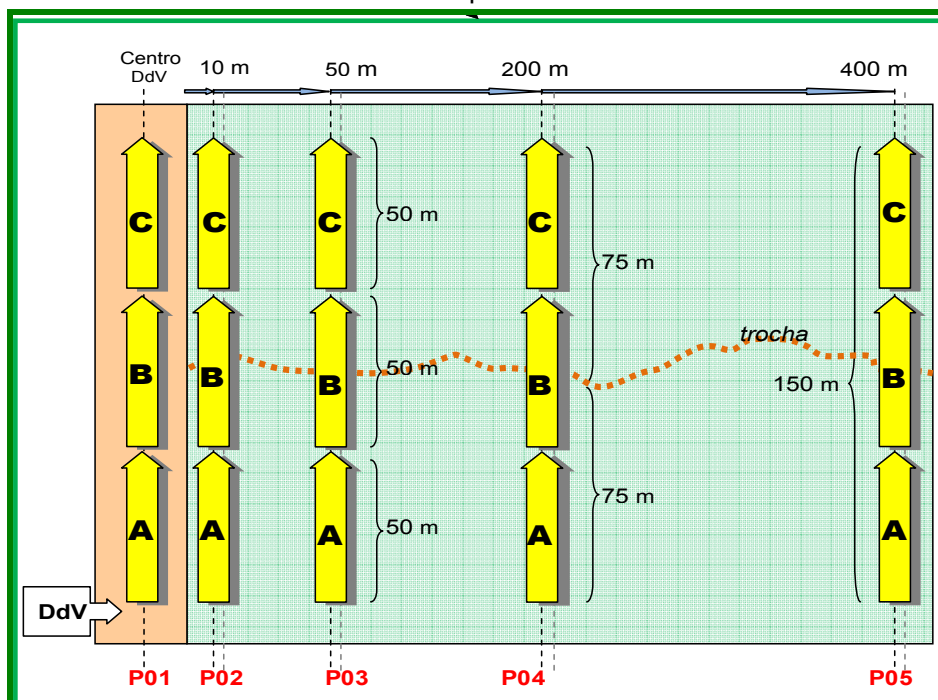
1. Franja central del DdV.
2. Interior de la selva a 10 metros del borde externo del DdV.
3. Interior de la selva a 50 metros del borde externo del DdV.
4. Interior de la selva a 200 metros del borde externo del DdV.
5. Interior de la selva a 400 metros del borde del borde externo del DdV.

Los que distribuidos en el área corresponderían las siguientes parcelas:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ✓ Kp50 01, en el DdV, | ✓ Kp84 01, en el DdV, |
| ✓ Kp50 02, a 10 m del DdV, | ✓ Kp84 02, a 10 m del DdV, |
| ✓ Kp50 03, a 50 m del DdV, | ✓ Kp84 03, a 50 m del DdV, |
| ✓ Kp50 04, a 200 m del DdV, | ✓ Kp84 04, a 200 m del DdV, |
| ✓ Kp50 05, a 400 m del DdV, | ✓ Kp84 05, a 400 m del DdV, |

Debido al desarrollo longitudinal de la unidad de muestreo (unos 100 a 150 m), en la misma debería estar orientada paralela al DdV del STD, de acuerdo al diagrama siguiente (figura 69).

Figura 69. Diagrama del sistema de muestreo empleado del Componente Artrópodos.



Descripción del área de estudio

El presente estudio se desarrolló en el área de selva que atraviesa el Derecho de Vía (DDV) del Sistema de Transporte por Ductos (STD) desde las áreas de extracción del Proyecto Camisea. El muestreo fue realizado del 09 al 25 de setiembre del 2008, en dos localidades del STD ubicadas en la progresiva 50 (Kp50), en una formación principalmente de Pacal de Bosque Amazónico (PBA), y en la progresiva 84 (Kp84), encontrada en Bosque Montano (BM), las que presentaron las siguientes características:



Kp50

Ubicada en una unidad de paisaje de Pacal de Bosque Amazónico (PBA). El muestreo se realizó en las trochas N° 1, 6 y 8 (Anexo Mapas) en el cual se instalaron las siguientes 5 parcelas o estaciones de muestreo (figura 69):

Kp50 01: Ubicada en la faja base de muestreo Kp50 01. Suelo de tipo arcilloso con pendientes moderadas y gran actividad humana. En el Área Intervenida del derecho de vía, presenta las siguientes subparcelas:

Kp50 01 A.- Ubicada en 12°18'47,8"S y 72°99'75,0"W a 668,76 m de altitud.

Kp50 02 B.- Ubicada en 12°18'47,1"S y 72°99'79,3"W a 677,73 m de altitud.

Kp50 03 C.- Ubicada en 12°18'46,5"S y 72°99'84,2"W a 685,94 m de altitud.

Kp50 02: Ubicada en la primera faja paralela de muestreo Kp50 02, a 10 m del DdV, en la trocha N° 8. Suelo de tipo arcilloso con pendientes ligeras. Los árboles presentan una altura promedio de 19 m. La densidad del sotobosque en todas subparcelas es semidensa. La subparcela C presenta vegetación perturbada. Presenta las siguientes subparcelas:

Kp50 02 A.- Ubicada en 12°18'74,1"S y 73°00'09,6"W a 715,58 m de altitud.

Kp50 02 B.- Ubicada en 12°18'77,9"S y 73°00'11,2"W a 715,07 m de altitud.

Kp50 02 C.- Ubicada en 12°18'81,3"S y 73°00'13,1"W a 712,92 m de altitud.

Kp50 03: Situada en la segunda faja paralela de muestreo Kp50 03, a 50 m del DdV, en la trocha N° 8. Suelo de tipo arcilloso con pendiente moderada en la subparcela A y pendiente ligeras en las subparcelas B y C. Los árboles presentan una altura promedio de 19 m. La densidad del sotobosque es semidensa en todas las subparcelas. Presenta las siguientes subparcelas:

Kp50 03 A.- Ubicada en 12°18'72,1"S y 73°00'12,7"W a 710,12 m de altitud.

Kp50 03 B.- Ubicada en 12°18'75,9"S y 73°00'14,4"W a 710,09 m de altitud.

Kp50 03 C.- Ubicada en 12°18'79,3"S y 73°00'16,3"W a 707,54 m de altitud.

Kp50 04: Ubicado en la tercera faja paralela de muestreo Kp50 04, a 200 m del DdV, en la trocha N° 1. Suelo de tipo arcilloso con pendientes elevadas en las subparcelas A y C y pendiente moderada en la subparcela B. Los árboles presentan una altura promedio de 16 m. La densidad del sotobosque es densa en las subparcelas A y C mientras que en la subparcela B es semidensa. Presenta las siguientes subparcelas:

Kp50 04 A.- Ubicada en 12°18'36,8"S y 73°00'15,2"W a 697,04 m de altitud.

Kp50 04 B.- Ubicada en 12°18'39,1"S y 73°00'18,3"W a 699,75 m de altitud.

Kp50 04 C.- Ubicada en 12°18'42,0"S y 73°00'21,4"W a 694,97 m de altitud.

Kp50 05: Ubicado en la cuarta faja paralela de muestreo Kp50 05, a 400 m del DdV, en la trocha N° 6. Suelo de tipo arcilloso con pendientes moderadas. Los árboles presentan una altura promedio de 8 m. La densidad del sotobosque es densa en las subparcelas A y C, semidensa en la subparcela B. La subparcela A y C presentan plantas enredaderas de forma densa. En la parcela C se encuentra un pequeño cuerpo de agua de poca profundidad. Presenta las siguientes subparcelas

Kp50 05 A.- Ubicada en 12°18'96,9"S y 72°99'73,8"W a 717,66 m de altitud.

Kp50 05 B.- Ubicada en 12°19'00,8"S y 72°99'74,5"W a 723,64 m de altitud.

Kp50 05 C.- Ubicada en 12°19'04,5"S y 72°99'75,1"W a 733,05 m de altitud.

Figura 70. Instalación de trampas en la parcela kp 50 01 en el DdV (izquierda) y punto de muestreo de la parcela Kp50 04 A (derecha).



Kp84

Ubicado sobre el DdV a la altura de la progresiva 84. El área está dominada por la unidad de paisaje en Bosque Montano (BM), en un área colinosa baja, el muestreo se realizó en las trochas N° 1, 4, 5 y 8 (ver Anexo Mapas). En esta área también se instalaron 5 parcelas:

Kp84 01: Ubicada en la faja base de muestreo Kp84 01. Suelo de tipo arcilloso con pendientes elevadas y gran actividad humana. En el Área Intervenida del derecho de vía, presenta las siguientes subparcelas:

Kp84 01 A.- Ubicada en 12°42'10,9"S y 73°03'09,4"W a 1331,54 m de altitud.

Kp84 01 B.- Ubicada en 12°42'14,5"S y 73°03'07,4"W a 1320,99 m de altitud.

Kp84 01 C.- Ubicada en 12°42'17,8"S y 73°03'05,3"W a 1303,29 m de altitud.

Kp84 02: Ubicada en la primera faja paralela de muestreo Kp84 02, a 10 m del DdV, en la trocha N° 5. Suelo de tipo arcilloso. Presenta pendientes elevadas. Los árboles presentan una altura promedio de 16 m. La densidad del sotobosque es semidensa en todas las subparcelas. Presenta las siguientes subparcelas:

Kp84 02 A.- Ubicada en 12°41'46,9"S y 73°02'42,7"W a 1499,48 m de altitud.

Kp84 02 B.- Ubicada en 12°41'49,7"S y 73°02'46,7"W a 1490,72 m de altitud.

Kp84 02 C.- Ubicada en 12°41'52,4"S y 73°02'51,8"W a 1479,78 m de altitud.

Kp84 03: Situada en la segunda faja paralela de muestreo Kp84 03, a 50 m del DdV, en la trocha N° 8. Suelo de tipo arcilloso con pendientes moderadas en las subparcelas A y C y pendiente ligera en la subparcela B. Los árboles presentan una altura promedio de 15 m. La densidad del sotobosque es semidensa en todas las subparcelas. En esta parcela



podieron observar un *Puma concolor* posiblemente atraído por el olor del pollo podrido utilizado en las trampas de cebo. Presenta las siguientes subparcelas:

Kp84 03 A.- Ubicada en 12°41'87,1"S y 73°02'99,8"W a 1341,66 m de altitud.

Kp84 03 B.- Ubicada en 12°41'90,5"S y 73°03'03,4"W a 1339,4 m de altitud.

Kp84 03 C.- Ubicada en 12°41'94,9"S y 73°03'05,7"W a 1340,46 m de altitud.

Kp84 04: Ubicado en la tercera faja paralela de muestreo Kp84 04, a 200 m del DdV, en la trocha N° 1. Suelo de tipo arcilloso con pendientes elevadas. Los árboles presentan una altura promedio de 18 m. La densidad del sotobosque es semidensadensa en todas las subparcelas. Presenta las siguientes subparcelas:

Kp84 04 A.- Ubicada en 12°42'03,1"S y 73°03'33,7"W a 1244,8 m de altitud.

Kp84 04 B.- Ubicada en 12°42'07,6"S y 73°03'32,9"W a 1253,1 m de altitud.

Kp84 04 C.- Ubicada en 12°42'12,1"S y 73°03'31,5"W a 1242,7 m de altitud.

Kp84 05: Ubicado en la cuarta faja paralela de muestreo Kp84 05 a 400 m del DdV, en la trocha N° 4. Suelo de tipo arcilloso con pendientes ligeras. Los árboles presentan una altura promedio de 20 m. La densidad del sotobosque es semidensa en todas las subparcelas. Presenta las siguientes subparcelas:

Kp84 05 A.- Ubicada en 12°41'15,1"S y 73°02'69,2"W a 1372,85 m de altitud.

Kp84 05 B.- Ubicada en 12°41'14,6"S y 73°02'73,7"W a 1354,53 m de altitud.

Kp84 05 C.- Ubicada en 12°41'13,6"S y 73°02'78,6"W a 1336,97 m de altitud.

Figura 71. Ubicación de la parcela Kp84 01 A en el DdV (derecha); y ubicación de la parcela Kp84 05 A (izquierda).



RESULTADOS

Esfuerzo de muestreo

Se muestrearon 30 sitios en 10 lugares, totalizando 12.960 horas trampa, en cada localidad (tabla 63).

Tabla 63. Esfuerzo de muestro en Kp50 y Kp84.

Localidad Parcelas	Nº de sitios muestreados	Nº de trampas instaladas	Nº de ciclos (48 h)	Nº de muestras por sitio	Horas trampa total
Kp50 01	3	54	1	54	2.592
Kp50 02	3	54	1	54	2.592
Kp50 03	3	54	1	54	2.592
Kp50 04	3	54	1	54	2.592
Kp50 05	3	54	1	54	2.592
Kp50	15	270	5	270	12.960
Kp84 01	3	54	1	54	2.592
Kp84 02	3	54	1	54	2.592
Kp84 03	3	54	1	54	2.592
Kp84 04	3	54	1	54	2.592
Kp84 05	3	54	1	54	2.592
Kp84	15	270	5	270	12.960
Kp50+Kp84	30	540	10	540	25.920

Registro los artrópodos muestreados

Se han registrado un total 96.386 artrópodos de los cuales la mayoría pertenecen a la clase Insecta (99,79%) (Tabla 64); el 0,20% son Arachnida y solo el 0,02% Diplopoda. En cuanto a los 20 Órdenes registrados Hymenoptera presenta el mayor porcentaje (75,8%) con 72.024 individuos, en su mayoría hormigas (Formicidae) con 69.612 individuos. Los otros ordenes de importancia pero con mucho menor abundancia fueron Diptera (10,8%), Coleoptera (6,36%). De los puntos muestreados (Anexo Artrópodos, tablas 9 y 10) el Kp50 presentó mayor abundancia 73.463



(76,21%), que el Kp84 22.923 (23,78%).

La parcela más abundante se encontró en la franja de sucesión del PBA a 200 m del borde del DdV (Kp50 04) (31.842 individuos 33,03%) en su mayoría hormigas, seguida por la de franja a 10 m del borde (Kp50 02) con 16.210 (16,81%) también en su mayoría hormigas (89,21%).

Las parcelas más pobres en abundancia estuvieron ubicadas en el Bosque Montano con 3.690 individuos en el Kp84 05 (3,82%) y Kp84 03 con 3.161 (3,27%).

Tabla 64. Registro total Artrópodos muestreados en el Kp50 y Kp84.

Nº	Orden	Kp50 01	Kp50 02	Kp50 03	Kp50 04	Kp50 05	Kp84 01	Kp84 02	Kp84 03	Kp84 04	Kp84 05	N	%
CLASE INSECTA													
1	Blattodea	6	40	25	32	29	5	21	8	45	24	235	0,24
2	Coleoptera	192	564	998	2.282	341	307	352	432	481	179	6.128	6,358
3	Collembola	0	0	0	0	0	1.620	0	0	0	0	1.620	1,68
4	Dermaptera	0	6	6	2	8	0	3	0	3	0	28	0,029
5	Diptera	916	703	534	2.998	342	586	1.270	1.462	1.226	396	10.433	10,82
6	Hemiptera	143	147	96	99	49	117	96	91	87	37	962	0,998
7	Hymenoptera	60	111	228	1.593	89	110	439	165	367	250	3.412	3,54
8	Isóptera	0	1	71	5	14	0	7	0	0	0	98	0,102
9	Lepidoptera	231	126	75	265	155	117	339	230	183	290	2.011	2,086
10	Mantodea	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,001
11	Neuroptera	0	0	0	1	2	1	1	4	0	0	9	0,009
12	Orthoptera	271	41	623	50	129	15	82	71	112	218	1612	1,672
13	Phasmatodea	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,001
14	Strepsiptera	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0,001
*	Formicidae	7.936	14.461	6.803	24.444	4.996	2.268	1.311	680	4.435	2.278	69.612	72,22
CLASE ARACHNIDA													
15	Acari	0	4	21	67	0	0	0	0	0	0	92	0,095
16	Araneae	17	6	2	2	3	22	19	16	14	6	107	0,111
17	Opilionida	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,001
18	Pseudoescorpionida	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,001
CLASE DIPLOPODA													
19	Diplopoda	0	0	0	0	0	0	4	1	3	12	20	0,021
20	Opilionidae	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0,002
	SUMATORIA	9.772	16.210	9.482	31.842	6.157	5.169	3.946	3.161	6.957	3.690	96.386	100
	PORCENTAJE	10,1	16,82	9,84	33,04	6,39	5,36	4,09	3,28	7,22	3,83	100	100

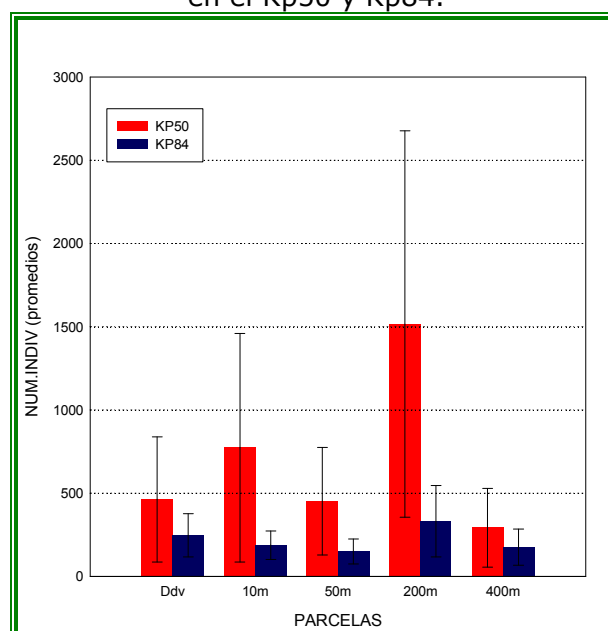
El ANOVA muestra que no existe diferencia estadística entre los puntos de muestreo Kp50 y Kp84 en relación al número de individuos distribuidos en los diferentes órdenes del Phylum Artropoda, tal como se muestra en la tabla 65 ($F(1,40)=0,721$ $p=0,400995$).

La parcela de 200 m ubicada en el Kp50 presenta la mayor cantidad de individuos distribuidos en órdenes del Phylum Artropoda. Las parcelas DdV, 10 m, 50 m, 400 m también presentan la misma tendencia que la parcela de 200 m.

Tabla 65. ANOVA entre las parcelas del Kp50 y Kp84.

	SS	Degr. of	MS	F	p
Intercept	2,21E+08	1	2E+08	2,625	0,113044
Puntos de muestreo	6,07E+07	1	6E+07	0,721	0,400995
Error	3,37E+09	40	8E+07		

Figura72. Número de individuos muestreados en el Kp50 y Kp84.



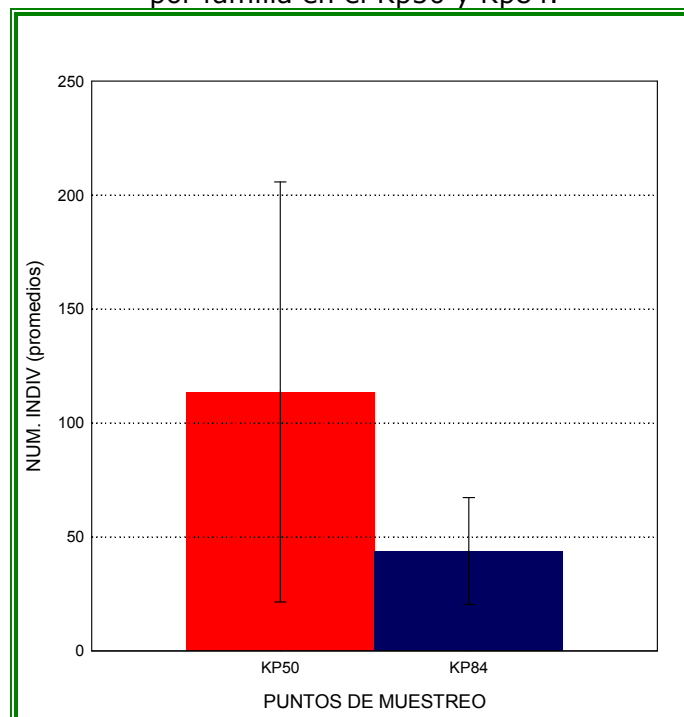
Existe una diferencia altamente significativa entre el número de individuos por familia encontrado entre los DdV de los Kp50 y Kp84 ($p=0,000000$).

Tabla 66. T-test entre las familias de los DdV del Kp50 Y Kp84.

Kp50 vs. Kp84	Mean	Mean	t-value	df	P	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.	F-ratio	p
	113,6279	43,8051	0,8384	202	0,402784	86	118	854,634	254,963	11,2358	0,000

El DdV del Kp50 presenta un mayor número de individuos a comparación del DdV del Kp84.

Figura 73. Número de individuos muestreados por familia en el Kp50 y Kp84.



Diversidad de órdenes en el Kp50

Se registraron 14 órdenes (99,8% Insectos), en su mayoría hormigas (82,7%), seguidos de los dípteros (7,48%) y los Coleópteros con (5,96%).

El Kp50 04 fue la más abundante y diversa con 31.842 individuos (33,03%) y 15 órdenes luego los Kp50 02, Kp50 03 y Kp50 05 (11 órdenes) la menos diversa fue la Kp50 01 (8 órdenes); de estas parcelas o sitios de muestreo a nivel de diversidad alfa Shannon-Wiener (tabla 67) se registró un mayor índice para Kp50 05 ($H' = 1,66$) ubicado en el estrato mas profundo (400 m) (Anexo Artrópodos, tabla 9).

Diversidad de familias en el Kp50 01

Se registraron 86 familias (85 son insectos y 1 arácnidos); el orden con mayor diversidad de familias es el de Diptera (24), seguido por Coleoptera (17) y Lepidoptera (15).

Los Formicidae dominaron (81,21%), seguidos por los dípteros Chloropidae (2,5%). En la clase Arachnida la diversidad de familias en el Kp50 01 solo contó con 17 individuos (0,17%) (Anexo Artrópodos, tabla 11).

Diversidad de órdenes en el Kp84

Se registraron 17 órdenes donde la clase Insecta (Anexo Artrópodos, tabla 10) también fue la dominante; del mismo modo los Hymenópteros con hormigas fueron los dominantes (53,7%), seguidos de los Dípteros (21,6%) y los Coleoptera (7,64%).

El Kp84 04 fue la más abundante con 6.387 individuos (30,34%) pero las más diversa fueron Kp84 02 (13 órdenes) y Kp84 01, 03 y 04 con 11 órdenes. La menos diversa fue KP84 05 (10 órdenes); de estas parcelas o sitios de muestreo a nivel de diversidad alfa Shannon-Wiener (tabla 67) se registró un mayor índice para Kp50 01 ($H' = 1,31$) ubicado exactamente sobre el DdV.

DIVERSIDAD DE FAMILIAS EN EL Kp84 01

En la parcela Kp84 01, se registraron 98 familias (97 Insectos y 1 arácnido); El orden con mayor diversidad de familias es Diptera (26 familias), seguido por Coleoptera (21) e Hymenoptera (19). La familia con mayor abundancia fue Formicidae con 43,88% del total, luego los colémbolos Entombyridae con 31,34%. En la clase Arachnida la diversidad de familias en el Kp84 01 solo contó con 22 individuos (0,426%) (Anexo Artrópodos, tabla 12).

Tabla 67. Características e índices de diversidad para todos los órdenes de Artrópodos muestreados en el Kp50 Y Kp84

Índices	Kp50 01	Kp50 02	Kp50 03	Kp50 04	Kp50 05	Kp84 01	Kp84 02	Kp84 03	Kp84 04	Kp84 05
Taxa_S	8	11	11	14	11	11	13	11	11	9
Individuos	9.772	16.210	9.482	31.842	6.157	5.169	3.946	3.161	6.957	3.690
Dominance_D	0,68	0,811	0,569	0,683	0,689	0,327	0,317	0,311	0,513	0,493
Shannon_H	0,729	0,468	0,957	0,667	0,745	1,357	1,406	1,415	1,017	1,12
Simpson_1-D	0,32	0,189	0,431	0,317	0,311	0,673	0,683	0,689	0,487	0,507
Evenness_e^H/S	0,259	0,145	0,237	0,139	0,192	0,353	0,314	0,374	0,251	0,341
Menhinick	0,081	0,086	0,113	0,078	0,14	0,153	0,207	0,196	0,132	0,148
Margalef	0,762	1,032	1,092	1,254	1,146	1,17	1,449	1,241	1,13	0,974
Equitability_J	0,35	0,195	0,399	0,253	0,311	0,566	0,548	0,59	0,424	0,51
Fisher_alpha	0,856	1,152	1,229	1,395	1,3	1,331	1,674	1,428	1,279	1,11
Berger-Parker	0,818	0,899	0,742	0,818	0,826	0,46	0,444	0,463	0,69	0,685

La tabla 68 muestra el índice de similaridad cuantitativo de Sorensen estandarizando los datos de las parcelas.

Tabla 68. Índice de similaridad cuantitativa de Sorensen para todos los artrópodos registrados en los Kp50 y Kp84.

	Kp50 01	Kp50 02	Kp50 03	Kp50 04	Kp50 05	Kp84 01	Kp84 02	Kp84 03	Kp84 04	Kp84 05
Kp50 01	1	0,7	0,9	0,5	0,7	0,5	0,5	0,4	0,8	0,5
Kp50 02		1	0,7	0,7	0,5	0,3	0,3	0,2	0,5	0,3
Kp50 03			1	0,4	0,8	0,5	0,4	0,3	0,7	0,5
Kp50 04				1	0,3	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2
Kp50 05					1	0,6	0,5	0,4	0,9	0,7
Kp84 01						1	0,6	0,5	0,6	0,7
Kp84 02							1	0,8	0,7	0,7
Kp84 03								1	0,6	0,5
Kp84 04									1	0,7
Kp84 05										1

Diversidad por especie

El estudio de los coleópteros de la superfamilia Scarabaeoidea (subfamilia Scarabaeinae) como grupo indicador esta bien representada en todo el muestreo, pudiéndose llegar a la identificación a nivel específico.

Diversidad de los Scarabaeoidea

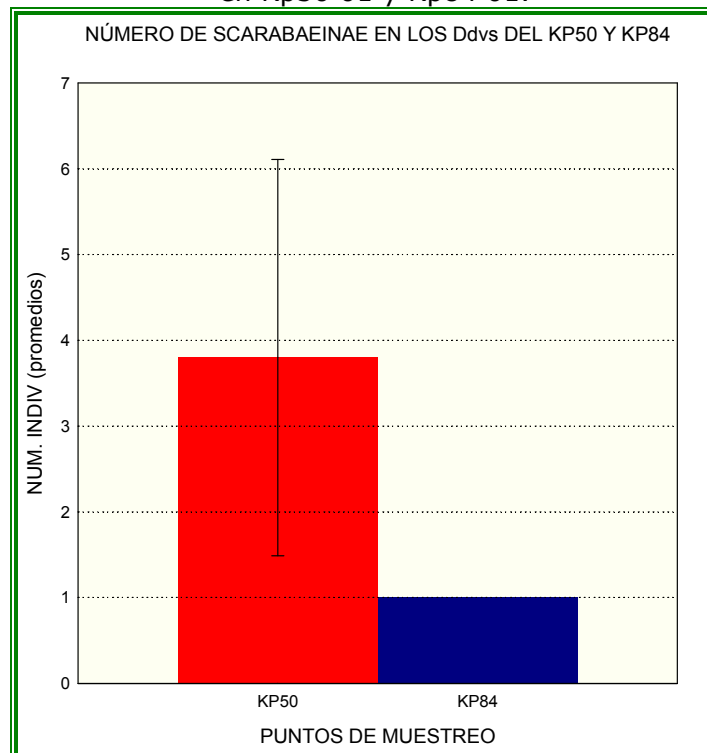
De acuerdo a las tablas 13 y 14 del Anexo Artrópodos, se tiene para parcelas Kp50 01 y Kp84 01 un total de 22 escarabajos pertenecientes a la superfamilia Scarabaeoidea. En general la familia Scarabaeidae contó con el mayor número de especies (7) y subfamilias (2). La subfamilia mas numerosa fue Scarabaeinae, tanto en diversidad de especies (6) como en abundancia (20 individuos y 90,9%). El género más representado fue *Onthophagus* con 2 especies, la especie más abundante fue el Scarabaeinae *Oxysternon conspicillatum* (13 individuos). En cuanto a la abundancia el Kp50 01 presento la mayor diversidad de individuos (19) de todos fueron Scarabaeinae y en el Kp84 01 solo 2 individuos, uno de ellos Scarabaeinae.

Tabla 69. T-test para especies de la sub familia Scarabaeinae del Kp50 y Kp84 (DdV) entre las familias de las parcelas ubicadas en los . Kp50 y Kp84 del DdV.

Kp50 vs. Kp84	Mean	Mean	t-value	df	P	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.	F-ratio	P
	3,8	1	0,4947	4	0,646773	5	1	5,1672	0	0	0,000

El número de especies de la sub familia Scarabaeinae presentes en el DdV del Kp50 es mayor al encontrado en el Kp84, como se puede observar en la figura 74.

Figura 74. Numero de Scarabaeidae muestreados en Kp50 01 y Kp84 01.



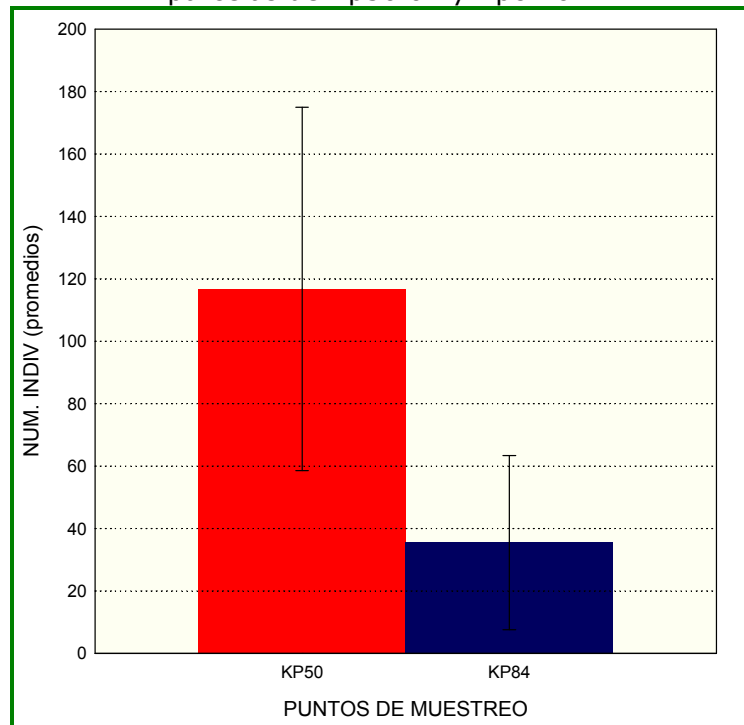
Diversidad de los formicidae

Este grupo funcional de mucha importancia en el ecosistema dado por la gran abundancia de individuos. De acuerdo a la tabla 15 del Anexo Artrópodos, el Kp50 01 y Kp84 01 sumados registran un total de 10,204 hormigas no presentando diferencia significativa en el número de individuos ($p=0,000000$).

Tabla 70. T-test para géneros de Formicidae de los Kp50 y Kp84 (DdV).

KP50 vs. KP84	Mean	Mean	t-value	df	p	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.	F-ratio	p
	116,7059	35,43750	1,234288	130	0,219	68	64	480,0640	223,2539	4,623813	0,000000

Figura 75. Número de formícidos muestreados en las parcelas de Kp50 01 y Kp84 01.



CONCLUSIONES

1.- La abundancia total de insectos muestreados fue de 96.386 individuos siendo el orden Hymenóptera el más abundante con la representatividad mayor de Formicidae (69.612 Individuos).

2.- La súper familia Scarabaeoidea presentó 22 individuos distribuidos en 1 familia y 2 subfamilias correspondientes a 7 especies.

3.- La familia Formicidae presentó el mayor número de individuos con 10.204 muestreados en los Kp50 y 84 del DdV.



III. II. MONITOREO HIDROBIOLOGICO

1. BIOTA ACUÁTICA

Coordinador

HERNÁN ORTEGA, Departamento de Ictiología, Museo de Historia Natural (DI,MHN), Perú.

Investigadores

ISABEL CORAHUA, (DI,MHN), Perú.

ALEX MENDOZA, (DI,MHN), Perú.

GIANNINA TREVEJO, (DI,MHN), Perú.

JÉSSICA ESPINO, (DI,MHN), Perú.

Co-Investigadores

HAZAEEL IRASHEGORI KASHIARI, Comunidad Monte Carmelo.

PABLO KASHIARI PEREYRA, Comunidad Monte Carmelo.

JOEL PEREYRA, Comunidad Monte Carmelo.

CARMEN KASHIARI, Comunidad Monte Carmelo.

FEDERICO AUGUSTO MAVITE, Comunidad Camaná.

ARNOLDO JEREMÍAS RUIZ, Comunidad Camaná.

MARTÍN IGNACIO MARÍN, Comunidad Camaná.

ABELARDO IGNACIO PÉREZ, Comunidad Camaná.

RAQUEL INFANCIA CÁRDENAS, Comunidad Camaná.

JAIME RÍOS MANTI, Comunidad Camaná.

ABEL SEBASTIÁN JEREMÍAS, Comunidad Camaná.

FELICIANO JEREMÍAS IGNACIO, Comunidad Camaná.

EPIFANIO CERVANTES SHANTOMA, Comunidad Shimaá.

AGUSTÍN CÁRDENAS DOMÍNGUEZ, Comunidad Shimaá.

VALENTÍN CHANTIRO CHONTIO, Comunidad Shimaá.

EFRAÍN CHANTONA, Comunidad Shimaá.

RAÚL CAPA, Comunidad Shimaá.

1.1. INTRODUCCIÓN

Se realizó una evaluación hidrobiológica en diferentes cuerpos de agua cercanas a tres comunidades nativas: Camaná, Monte Carmelo y Shimaá (La Convención, CUSCO), formando parte de un seguimiento de las condiciones ecológicas de los ambientes acuáticos elegidos y relacionados al curso del Sistema de Transporte por Ductos (STD) a lo largo de los próximos años.

Las actividades incluyeron la caracterización físico-química de los hábitats acuáticos y el muestreo, análisis e interpretación de los resultados sobre las comunidades biológicas acuáticas (plancton, bentos y peces) evaluadas en cada una de las localidades de estudio.

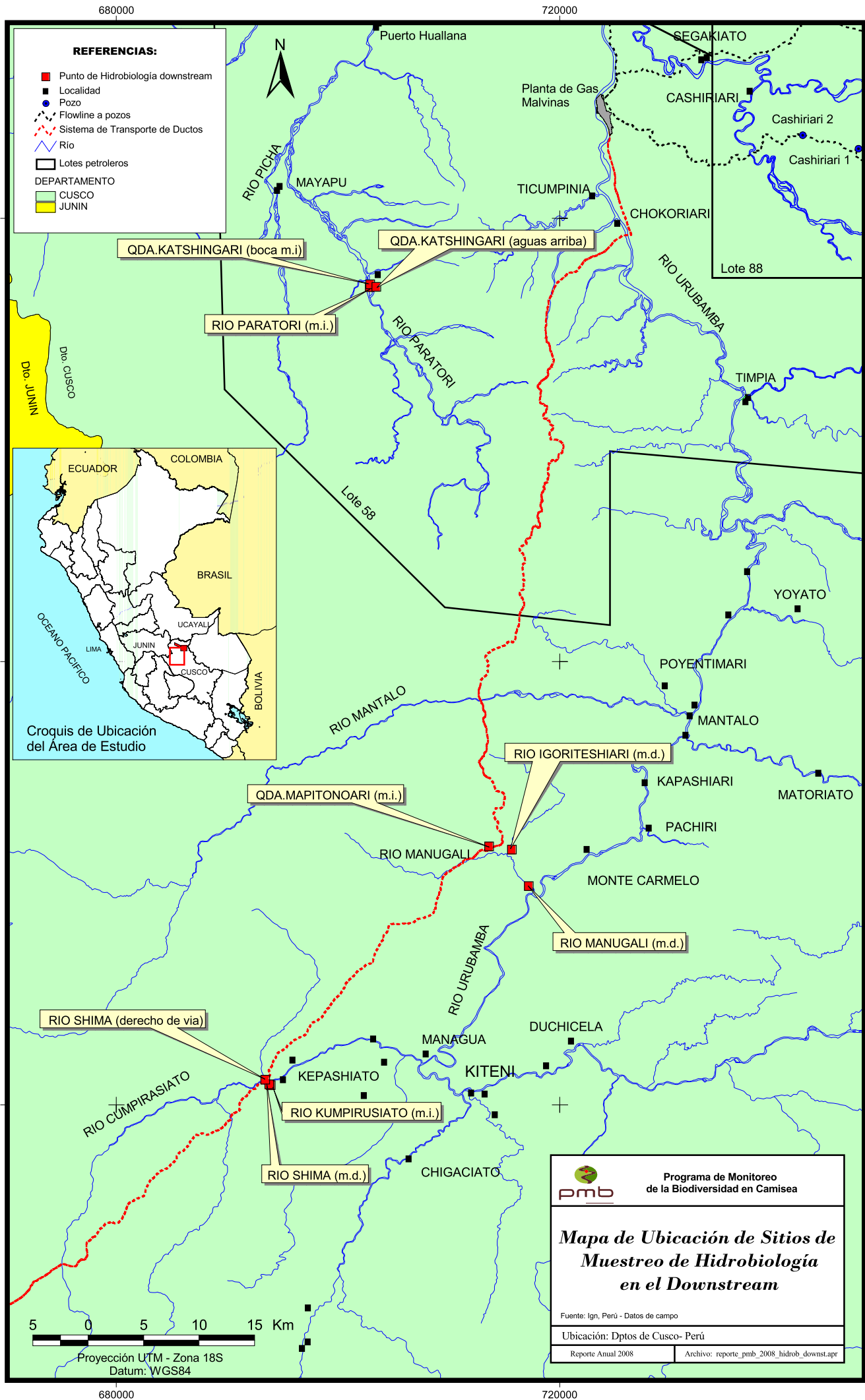
Los resultados del estudio anual presentan el diagnóstico, describiendo la diversidad actual de los peces situación de la pesca en las comunidades involucradas y comparando la evaluación con otras similares (Bajo Urubamba) para llegar a conclusiones que contribuyan a responder adecuadamente a las inquietudes iniciales y procurando recomendaciones para la sostenibilidad de la pesca y la diversidad de la biota acuática.

El objetivo del presente estudio es contar con información biológica representativa para realizar un seguimiento de la calidad de las aguas e identificar y estimar las posibles influencias ejercidas por el Proyecto Camisea sobre los recursos hidrobiológicos y los ambientes acuáticos en la zona de estudio.

SITIOS DE MUESTREO

Para el estudio se seleccionaron a las comunidades de Camaná, Shimaá y Monte Carmelo en La Convención, Cusco (ver Mapa de Ubicación de Sitios de Muestreo de Hidrobiología de Downstream), ubicadas en la cuenca del Alto Urubamba. Se eligieron estas comunidades como lugares de muestreo por su accesibilidad y proximidad al gasoducto (Flow line) para



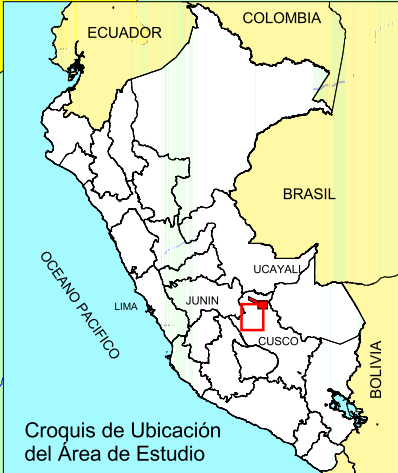


REFERENCIAS:

- Punto de Hidrobiología downstream
- Localidad
- Pozo
- Flowline a pozos
- Sistema de Transporte de Ductos
- ~ Rio
- Lotes petroleros

DEPARTAMENTO

- CUSCO
- JUNIN



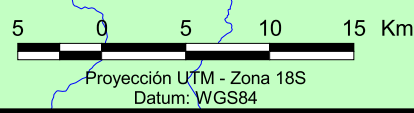
pmb Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea

Mapa de Ubicación de Sitios de Muestreo de Hidrobiología en el Downstream

Fuente: Ign, Perú - Datos de campo

Ubicación: Dptos de Cusco- Perú

Reporte Anual 2008 Archivo: reporte_pmb_2008_hidrob_downst.apr



efectos de estudios sobre la diversidad de peces y de otras comunidades biológicas, así como por el grado de influencia que pudiera tener el Proyecto Camisea en éstas.

Nos referimos a influencia directa cuando la zona de estudio se encuentra dentro del radio de acción, límites y/o ámbito del proyecto y que, cualquier actividad del proyecto pueda provocar efectos directos en la zona de estudio o en sus componentes físico y biológicos, mientras que, la influencia indirecta significa que la zona de estudio se halla cerca o en las inmediaciones del límite del proyecto; sin embargo, los componentes de la zona de estudio, por ejemplo peces migradores, eventualmente podrían ser afectados por otras actividades del proyecto, tales como la deforestación.

En el caso presente, tanto Shimaá como Monte Carmelo son consideradas como localidades bajo influencia directa; mientras que Camaná está comprendida bajo influencia indirecta.

Las estaciones en estudio en cada comunidad para la evaluación realizada en septiembre 2008, fueron las siguientes (ver tabla 71).

Tabla 71. Ubicación geográfica (coordenadas UTM) de las estaciones de muestreo hidrobiológico en Alto Urubamba.

MONTE CARMELO	Qda. Mapitoniari	Qda. Igorotoshiari	Río Manogali
	713563 E /8622998 N	715615 E /8623002 N	717140 E /8619722 N
SHIMAA	Río Kumpirosiato	Río Shimaá DV	Río Shimaá
	693523 E/ 8601694 N	693421 E /8602216 N	693941 E /8601986 N
CAMANA	Río Paratori	R. Katshingari (boca)	Río Katshingari
	703052 E /8673795 N	702894 E /8674024 N	703465 E /8673926 N

Monte Carmelo

Comunidad Machiguenga ubicada en la margen derecha del Río Alto Urubamba. Población que comprende 578 habitantes, que conforman 118 familias. Se llega por vía aérea (helicóptero) en un viaje de 10 minutos y también por carretera desde Kiteni.

Las estaciones evaluadas fueron las siguientes:

- 1) Quebrada Mapitoniari,
- 2) Río Igorotoshiari,
- 3) Río Manogali.



Shimaa

Comunidad Machiguenga bajo influencia directa del Proyecto Camisea. Se encuentra ubicada en la margen izquierda del Río Shimaá, afluente del Río Kumpirosiato. Población que comprende aproximadamente 600 habitantes, unas 125 familias. Se llega por vía aérea (helicóptero) en un viaje de 20 minutos desde Kiteni y también es posible llegar por carretera hasta Kepashiato.

Las estaciones evaluadas fueron las siguientes:

- 1) Río Kumpirosiato
- 2) Derecho de Vía, Río Shimaá
- 3) Río Shimaá.

Camana

Comunidad Machiguenga. Ubicada en la cabecera de la cuenca del Río Alto Picha. Población que comprende centenares de habitantes. Se llega por vía aérea (helicóptero) en un viaje de 25 minutos desde Kiteni.

Las estaciones evaluadas fueron las siguientes:

- 1) Río Paratori
- 2) la boca de la Quebrada Katshingari
- 3) Quebrada Katshingari, en un punto ubicado a 15 minutos, caminando, aguas arriba.

La caracterización física, química y biológica se realiza en cada uno de los nueve hábitats acuáticos, que pueden ser variados en forma y dimensiones como: arroyos, quebradas, ríos medianos o grandes y en el tiempo: vaciante y creciente.

EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de trabajo para la evaluación hidrobiológica, estuvo conformado por Personal Científico Técnico (8 personas para la estación húmeda y 5 para estación seca) y Co-investigadores nativos (en la estación húmeda 8 personas de las Comunidades de Monte Carmelo, Shimaá y Camaná y para la estación seca 2 coinvestigadores de la Comunidad de Timpía). La participación de los co-investigadores nativos se considera imprescindible y valiosa para la realización de las tareas en campo, dada la experiencia acumulada en sus faenas de pesca.

Acompañando al grupo, se dispone de un técnico en enfermería que asiste permanentemente al equipo de trabajo (ver Anexo Personal).

LOGISTICA EN EL ÁREA DE TRABAJO

El grupo hidrobiológico durante la campaña de estación húmeda se desplazó por medio de la ruta Lima-Ayacucho-Kiteni, mientras que para la estación seca el grupo se desplazó por medio de la ruta Lima-Malvinas por vía aérea.

El ingreso a las Comunidades Nativas para realizar los muestreos correspondientes, se realizó vía aérea (helicóptero), vía terrestre (Camioneta), y vía fluvial (chalupa o bote), dependiendo de la accesibilidad a la zona.



1.2. MATERIALES Y METODOS

PROCEDIMIENTOS DE CAMPO

Se realizó una evaluación de las condiciones físico – químicas y biológicas de cada uno de los ambientes acuáticos en estudio. Los parámetros físico-químicos según protocolos de Corplab y los resultados son presentados en tablas de valores obtenidos y/o de composición de especies (plancton, bentos y peces). Los índices obtenidos a partir de las muestras biológicas son analizados, con fines comparativos, entre localidades entre estaciones y anualmente.

DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

En las estaciones de muestreo establecidas se registró la siguiente información:

Ubicación geográfica (mediante coordenadas UTM).

Descripción física del cuerpo de agua y/o datos del hábitat y su entorno.

Observaciones sobre la calidad y proporciones (%) de los componentes del sustrato (aproximadamente a lo largo de 100m del cauce del ambiente acuático), que puede ser arcilla, arena, grava, canto rodado, piedras y/o rocas.

Registro de la profundidad promedio del ambiente acuático en estudio (en cm.), descripción del tipo de orilla (nula, estrecha, moderada o amplia) y descripción de la composición de la vegetación ribereña dominante.

Caracterización del tipo de agua: blanca (color beige, marrón claro, escasa transparencia por los sólidos suspendidos), típica de la llanura amazónica; clara, son aguas de arroyos y quebradas de pie de montaña, presentan una transparencia total. El color aparente del agua, entre verde claro y marrón y la medida de la transparencia o visibilidad a través de la columna de agua con el disco de Secchi.

PARÁMETROS LIMNOLÓGICOS

La evaluación de las características físico - químicas de los ambientes acuáticos seleccionados fueron realizados por un laboratorio externo (CORPLAB) y se han considerando los siguientes parámetros limnológicos; temperatura del agua y del ambiente (°C), concentración de hidrogeniones (unidades de pH), concentración de oxígeno disuelto (mg/L), la dureza total (mg/L), conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$), presencia de hidrocarburos totales de petróleo y otros parámetros más (Anexo Hidrobiología).

COLECTA DE MUESTRAS DE PLANCTON, BENTOS Y PECES

Los materiales empleados para la colecta de material biológico (plancton, bentos y peces) consistieron en una serie de aparejos y equipos específicos para cada comunidad biológica.

El plancton se colectó en la zona de orilla de cada estación, filtrando 50 litros de agua a través de una red de plancton estándar de 50 micras de diámetro de poro.

Para el muestreo del bentos se usó la red "Surber" con marco de metálico de 30 x 30 cm y malla de 1mm, colocada en posición opuesta a la corriente, en la zona de orilla si el ambiente era profundo o en la parte central del cuerpo de agua superficial, realizando tres réplicas en cada estación. Las muestras de plancton y bentos fueron rotuladas (código, lugar y fecha) y fijadas en solución de formol al 5% y alcohol etílico al 70%, respectivamente.

Los peces fueron capturados con redes de arrastre de 10 x 3 m (malla 5mm) y de 5 x 1.5 m (malla 2mm) en zonas de orilla. La colecta se realizó efectuando cinco arrastres en cada estación (conduciendo los extremos la red hacia la orilla en el tiempo más corto posible, formando una media luna en la cual quedan atrapados los peces). Las muestras colectadas fueron fijadas en solución de formol al 10% y separadas en lotes y transportadas en bolsas plásticas; el material es envuelto con gasa de algodón humedecido con alcohol al 70%. Todas las muestras fueron rotuladas con información básica: código, localidad, lugar de captura y/o colecta (coordenadas), fecha (día, mes, año).

Posteriormente, en el laboratorio, las muestras de peces fueron identificadas, contadas y pesadas por especie. Finalmente, el material biológico se preservó en alcohol al 70% para

ser catalogado y depositado en la Colección Ictiológica del Museo (MUSM) de Historia Natural de la UNMSM –Lima.

ANÁLISIS DE DATOS

Evaluación de la diversidad de peces

La evaluación está basada en los muestreos efectuados en cada comunidad seleccionada, donde se realizaron las capturas en tres estaciones y fue sistemáticamente ejecutado en cinco lances, los peces obtenidos fueron preservados y rotulados por estación.



El producto, es un material que se conserva para un análisis en los laboratorios del Museo de Historia Natural en Lima. Luego de ser separadas e identificadas las especies, se registra el número de individuos y el peso en gramos por especie, por muestra y por localidad, para los respectivos análisis de frecuencia, riqueza, abundancia y biomasa. Además, se registran la longitud total (en mm.) de los ejemplares que aparentemente pueden ser empleados como especies de consumo.

Índices Comunitarios y Biológicos

Índices Comunitarios

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H') que relaciona la riqueza (S) con la abundancia (N) que se registra en cada estación de muestreo y para cada comunidad biológica (plancton, bentos y peces). Se empleará el programa Primer 5 (Diversidad) y en H' el logaritmo de base 2, que es el más frecuente en la literatura especializada.

Índice para determinar la calidad de agua EPT

Es la relación existente entre la cantidad de organismos que son indicadores de aguas limpias o de buena calidad, los cuales son exigentes en altos valores de oxígeno p. e. y que pertenecen a los Ordenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (Clase Hexapoda, antes Insecta), que sirven como indicadores de aguas en proceso de contaminación orgánica que pudieran estar presentes entre los componentes biológicos de las muestras de macro invertebrados bentónicos procedentes de distintos cuerpos de agua en evaluación.

De acuerdo a la proporción observada en las diferentes muestras de la presencia y magnitud de estos grupos indicadores se obtendrá una calificación del estado de conservación del ambiente acuático en estudio.

La clasificación de calidad de las aguas adoptadas según el índice EPT es como sigue (tabla 72).

Tabla 72. Valores de EPT (%) y significado en relación a la calidad de agua de los ambientes evaluados.

Valor	Significado
75 < EPT = 100	Muy buena. Calidad biológica óptima.
50 < EPT < 75	Buena. Calidad normal. Contaminación débil.
25 < EPT < 50	Regular. Contaminación moderada. Eutrofización.
1 < EPT < 25	Mala calidad. Contaminación muy fuerte.
EPT = 0	La población es considerada como inexistente. Por debajo de 10 individuos por m ² .

Evaluación del estado de conservación mediante el Índice de Integridad Biológica (IBI) por localidad

Este sistema de calificación de hábitat fue diseñado por Karr (1991) para evaluar la condición de los cursos de agua en el hemisferio norte, el cual fue adaptado a la composición y estructura de las poblaciones de peces amazónicos, para el presente estudio, como fue aplicado en el informe anual anterior y en un estudio entre Tarapoto y Yurimaguas (Ortega et al., 2007).

Un IBI mide hasta qué grado el hábitat mantiene “una comunidad equilibrada, integrada y adaptada de organismos que tienen una composición, diversidad y organización funcional de especies comparables a los del hábitat natural de la región” (Karr & Dudley 1981). La versión original empleo 12 medidas biológicas (métricas) que reflejaban la riqueza y composición de las especies de peces, la estructura trófica y la abundancia y condición de los peces.

Para calcular el IBI para un sitio, se le otorga un puntaje a cada medida o rubro y la suma de los puntajes para las 12 medidas es el IBI. Una medida obtiene 1, 3 ó 5 unidades. El mínimo es 12 (severamente impactado) y el máximo es 60 (ambiente prístino).

En éste estudio se emplearon conocimiento propios basadas en el de los peces amazónicos que habitan en el río Bajo Urubamba, p.e. Riqueza (criterio 1) indicada por el número de especies registradas en cada ambiente y la composición (criterios 2, 3 y 4) involucra a los órdenes más representativos (Ostariophysi: Characiformes, Siluriformes y Gymnotiformes).

En los siguientes criterios (5 y 6), la presencia de peces No Ostariophysi o secundarios y en “otros” o “tolerantes” según la clasificación ecológica de Myers (1959). En la categoría de estructura trófica se anota la presencia de peces omnívoros, detritívoros y carnívoros (criterios 7, 8 y 9) que reconocemos como tales. Finalmente en la categoría de abundancia (10) se tiene en cuenta el número de ejemplares colectado y la condición física y estado de salud (11 y



12) de los peces (tablas 73). Entonces, los resultados obtenidos con el IBI pueden calificarse como se anota en la tabla 74.

Tabla 73. Categorías, Medidas, Criterios y valores hipotéticos del Índice de Integridad Biológica (IBI) basada en la comunidad de peces.

Categorías	Medidas	Criterios	E 1	E 2	E 3
Riqueza o diversidad de especies	1	Cantidad de especies	1	3	5
	2	Characiformes	1	3	5
	3	Siluriformes	1	3	5
	4	Gymnotiformes	1	3	5
	5	No Ostariophysi	1	3	5
	6	Otros y tolerantes	1	3	5
Composición trófica de las especies	7	% Omnívoros	1	3	5
	8	% Detritívoros	1	3	5
	9	% Carnívoros	1	3	5
Abundancia y condición de los peces	10	Cantidad de individuos	1	3	5
	11	Condición óptima	1	3	5
	12	Apariencia óptima	1	3	5
		Valor del IBI	12	36	60

Tabla 74. Rango de valores y calificación de ambientes evaluados con el IBI.

Rango de Valores	Calificación
12 - 20	Condición deteriorada
21 - 30	Condición afectada
31 - 40	Condición aceptable
41 - 50	Condición buena
51 - 60	Condición excelente

Especies de interés económico en el área de estudio

En el informe anual reciente para la cuenca del río Urubamba (ERM, 2005), en base a la información acumulada, se presentó una lista de las especies que se emplean en el consumo en las comunidades nativas evaluadas entre Timpía y Sepahua (Bajo Urubamba) y entre Camaná, Shimaá y Monte Carmelo (Alto Urubamba). Estas son aproximadamente 74

especies y son reconocidas por su nombre latino, nombre local, regional y la denominación en lengua nativa (Machiguenga).

Basados en la lista antes mencionada se reconocerán a las especies que se consigan registrar en el presente estudio.

Especies amenazadas, endémicas y migratorias

Son aquellas reconocidas como tales en las evaluaciones previas y que pudieran estar registradas en las distintas estaciones de evaluación correspondientes al presente estudio (Alto Urubamba).



1.3. RESULTADOS GENERALES

CARACTERIZACIÓN LIMNOLÓGICA DE LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO

Los parámetros físico-químicos fueron registrados por CORPLAB en los ambientes acuáticos durante ambas campañas, entre las 10:15 y 16:25 horas. Los resultados en resumen se presentan a continuación (tabla 75 y 76).

CAMANÁ

Los valores de pH, temperaturas normales, oxígeno disuelto entre aproximadamente 7 y 8 mg/L, conductividad variable (72-123), turbidez moderada a baja, dureza variable (37 - 82), escaso nitratos, nitritos, fosfato y nitrógeno amoniacal muy bajos.

MONTE CARMELO

Los valores de pH entre 7.3 y 8.5, la temperatura del agua y ambiente normales. Oxígeno disuelto por encima de 5 mg/L, propio de aguas en movimiento, conductividad moderada (78 - 114), turbidez baja en época húmeda (5 - 8.5) y variable en época seca (2 - 38), nitritos, nitratos, fosfatos muy bajos e hidrocarburos totales de petróleo por debajo del límite detectable.

SHIMAÁ

Los valores de pH ligeramente alcalinos y temperatura similares a Camaná. Tenores de oxígeno notables (mayor de 5 mg/l), conductividad baja a moderada (45 - 71). Menor dureza en comparación con las otras dos localidades. En cambio, para la estación húmeda, los Coliformes totales y *E. coli* se presentaron ligeramente elevados especialmente en la primera estación, sin embargo para la estación seca se presentaron ligeramente menores, especialmente comparado con las comunidades.

Tabla 75. Parámetros fisicoquímicos registrados en las nueve estaciones evaluadas. Alto Urubamba. Abril 2008.

Parámetros	CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO		
	E#7	E#8	E#9	E#1	E#2	E#3	E#4	E#5	E#6
	Rio Parotori	Boca Q. Katshingari	Qda. Katshingari	Rio Kumpirosi ato	Rio Shimaa DDV	Boca Rio Shimaa	Rio Mapitono ari	Rio Igorotosh iari	Rio Manogali
pH	7,64	7,68	7,66	7,35	7,47	7,58	7,50	7,73	8,01
Temperatura de la muestra	28,0	26,9	27,7	24,9	26,5	24,1	23,1	24,3	25,3
Temperatura del ambiente	39,6	40,8	41,0	39,9	40,8	35,0	35,1	38,1	40,1
Oxígeno Disuelto	7,87	7,71	7,86	8,14	8,06	8,10	8,46	8,13	8,40
Conductividad	87,3	71,5	72,2	44,7	52,1	53,2	86,7	77,5	89,5
Turbidez	58,4	82,3	55,7	223,0	30,4	7,27	8,01	4,67	8,54
Sólidos Totales Disueltos	53	63	40	34	40	32	49	49	73
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₉ -C ₄₀)	<0,3	<0,3	<0,3	2,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Dureza Total	43,84	40,68	33,97	43,45	22,91	18,96	30,81	30,02	31,99
Nitrógeno Amoniacal	0,062	0,037	0,038	0,056	0,030	0,044	0,020	0,023	0,005
Nitratos	0,096	0,246	0,258	<0,036	0,050	<0,036	0,093	<0,036	<0,036
Nitritos	0,002	0,003	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fosfatos	<0,029	0,093	<0,029	<0,029	<0,029	0,489	<0,029	<0,029	<0,029
Coliformes Totales	1,7E+03	1,7E+04	7,9E+02	2,4E+04	1,2E+04	1,4E+04	1,4E+04	9,8E+03	9,8E+03
<i>E. coli</i>	4,0E+02	7,9E+02	1,2E+02	9,8E+01	8,6E+01	3,0E+01	1,9E+02	5,6E+02	3,3E+02

Tabla 76. Parámetros fisicoquímicos registrados en las nueve estaciones evaluadas. Alto Urubamba. Septiembre 2008

Parámetros	CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO		
	E#7	E#8	E#9	E#1	E#2	E#3	E#4	E#5	E#6
	Rio Parotori	Boca Q. Katshinga ri	Qda. Katshinga ri	Rio Kumpirosi ato	Rio Shimaa DDV	Boca Rio Shimaa	Rio Mapitono ari	Rio Igorotoshiari	Rio Manogali
pH	8,30	7,99	7,32	8,31	8,33	8,32	8,31	8,45	8,54
Temperatura de la muestra	24,7	25,0	28,9	22,5	23,8	25,6	25,4	28,5	29,0
Temperatura del ambiente	25,0	25,5	29,0	24,8	25,3	27,1	28,5	31,8	30,5
Oxígeno Disuelto	7,60	7,84	6,99	6,80	6,54	5,22	5,83	5,03	6,74
Conductividad	123,1	103,6	87,2	71,1	63,0	60,4	107,4	109,8	114,7
Turbidez	3,04	4,70	5,30	71,0	20,4	28,0	38,1	2,67	16,3
Sólidos Totales Disueltos	79	62	58	34	36	35	58	61	68
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₉ -C ₄₀)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Dureza Total	54,38	39,80	37,44	18,92	17,34	23,25	29,56	21,67	33,89
Nitrógeno Amoniacal	0,008	0,008	<0,004	0,008	0,009	0,067	0,006	0,011	0,004
Nitratos	0,029	0,094	0,058	0,191	0,225	0,265	1,856	0,631	0,137
Nitritos	<0,001	<0,001	<0,001	0,006	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fosfatos	<0,029	<0,029	<0,029	<0,029	<0,029	0,169	<0,029	<0,029	<0,029
Coliformes Totales	5,3E+02	9,1E+02	2,1E+02	1,0E+00	<1,0	3,0E+00	4,3E+02	1,8E+02	4,5E+02
<i>E. coli</i>	3,1E+01	8,0E+01	3,9E+01	1,0E+00	<1,0	2,0E+00	1,8E+02	4,3E+01	4,2E+02

RESULTADOS Y CONCLUSIONES POR EVALUACIÓN

Las evaluaciones correspondieron a un período húmedo (abril) con presencia de lluvias y al final del periodo seco casi ausencia de lluvias (septiembre); es decir, con niveles de agua mínimos, aunque con profundidades moderadas en los puntos de muestreo.

Los biotopos observados consistieron desde orillas protegidas a totalmente desprotegidas. La vegetación observada en las márgenes fue principalmente de monte ribereño: hierbas, arbustos y árboles en una secuencia patrón, que reúne plantas conocidas en la región como "pájaro bobo" (*Tessaria integrifolia*), varias formas de "caña brava" (*Gynerium* spp.), de "cético" (*Cecropia* spp) y de "ojé" (*Ficus* spp.).

Los muestreos hidrobiológicos se realizaron en el periodo húmedo del 24 al 29 de Abril de 2008, y en época seca del 25 al 30 de septiembre del mismo año. Las características descriptivas y registros de datos físico – químicos se presentan en el Anexo hidrobiología.

1.3.1. BIOTA ACUÁTICA ESTACIÓN HÚMEDA

COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS COMUNIDADES BIOLÓGICAS EN LAS LOCALIDADES EVALUADAS DEL ALTO URUBAMBA

FITOPLANCTON

En la evaluación realizada, se identificaron 27 especies de algas que pertenecen a 14 familias, siete órdenes, cinco clases y cinco divisiones de algas. El total de especies registradas se encuentra distribuido entre las Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta y Pyrrophyta. La abundancia (N) total registrada para las tres estaciones fue de 12.250 individuos (Anexo Hidrobiología, Tabla 2).

El mayor porcentaje de riqueza y abundancia total del fitoplancton corresponde a la División Bacillariophyta. Por otro lado, la presencia de Euglenophyta y Pyrrophyta fue reducida en riqueza y abundancia (tabla 77).

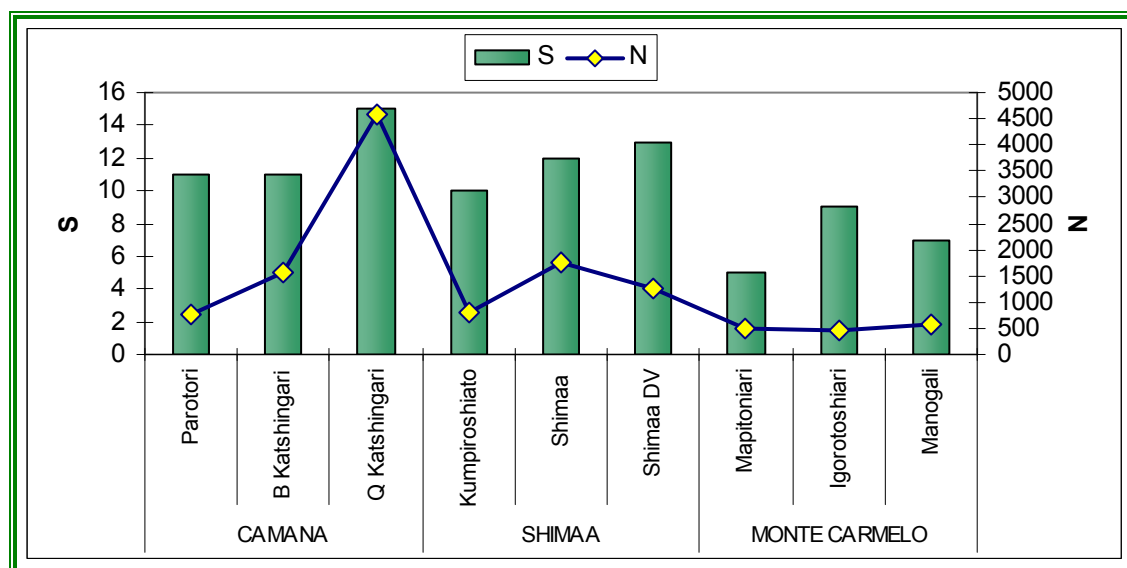
Tabla 77. Porcentajes de Riqueza (S) y Abundancia (N) total del Fitoplancton por División. Alto Urubamba 2008

Divisiones	S	%	N	%
BACILLARIOPHYTA	10	37	7.775	63
CHLOROPHYTA	8	30	1.925	16
CYANOPHYTA	7	26	2.350	19
EUGLENOPHYTA	1	4	25	0
PYRRHOPHYTA	1	4	175	1
Totales	27	100	12.250	100

Los mayores valores de Riqueza (S) y de Abundancia (N) por estación, fueron registrados en la Quebrada Katshingari y sigue Río Shima DV. La menor abundancia se registró en la Quebrada. Mapitoniari (3, 150 individuos) (tabla 78 y figura 76).

Tabla 78. Riqueza (S) y Abundancia (N) del Fitoplancton en Alto Urubamba. Abril 2008

Localidades	Estaciones	S	N
CAMANA	Parotori	11	775
	B Katshingari	11	1.550
	Q Katshingari	15	4.575
SHIMAA	Kumpiroshiato	10	800
	Shimaa	12	1.750
	Shimaa DV	13	1.250
MONTE CARMELO	Mapitoniari	5	500
	Igorotoshiari	9	475
	Manogali	7	575

Figura 76. Riqueza (S) y Abundancia (N) del Fitoplancton. Alto Urubamba, Abril 2008.

En relación a la presencia de las divisiones de microalgas, las Bacillariophyta y Cyanophyta estuvieron presentes en las tres estaciones. Las Chlorophyta fueron registradas en una estación. La mayor abundancia fue registrada en Parotori por influencia de Bacillariophyta y Cyanophyta mientras que la menor en Boca Qda. Katshingari por la escasa presencia de algas Cyanophyta (tabla 79).

Tabla 79. Resumen de Riqueza (S) del Fitoplancton por División y estaciones. Alto Urubamba, Abril 2008

Localidades	CAMANA			SHIMAA		MONTE CARMELO			
	Parotori	Boca Katshingari	Qda. Katshingari	Kumpiroshiato	R Shimaá	Shimaá DV	Mapitoniari	Igorotoshiari	Manogali
BACILLARIOPHYTA	3	4	5	2	7	7	2	3	3
CHLOROPHYTA	4	4	5	2	2	2	1	2	2
CYANOPHYTA	4	2	5	5	3	2	2	4	2
EUGLENOPHYTA	0	0	0	0	0	1	0	0	0
PYRRHOPHYTA	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Totales	11	11	15	10	12	13	5	10	7

En la abundancia (N) por División y por estación, las Bacillariophyta presentaron el mayor valor en la Quebrada Katshingari. Por otro lado, las Euglenophyta solamente fueron registradas en Shimaá DV (Tabla 80).

Tabla 80. Resumen de Abundancia (%N) del Fitoplancton por División y estaciones. Alto Urubamba, Abril 2008.

Localidades	CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO		
	Parotori	Boca Katshingari	Qda. Katshingari	Kumpiroshiato	R Shimaá	Shimaá DV	Mapitoniari	Igorotoshiari	Manogali
BACILLARIOPHYTA	300	1.025	3.550	225	1.075	950	75	200	375
CHLOROPHYTA	350	325	275	150	250	175	200	50	150
CYANOPHYTA	125	125	750	375	425	75	225	200	50
EUGLENOPHYTA	0	0	0	0	0	25	0	0	0
PYRRHOPHYTA	0	75	0	50	0	25	0	25	0
Totales	775	1.550	4.575	800	1.750	1.250	500	475	575

ZOOPLANCTON

En las estaciones evaluadas en el Alto Urubamba en Abril 2008, se registraron cuatro Phyla, nueve familias y 13 especies pertenecientes al zooplancton. Seis especies de Rotifera, cuatro de Protozoo. Una abundancia total de 1900 individuos (Anexo Hidrobiología, Tabla 3).

La Riqueza de especies por Phyla, localidades y estaciones oscila entre cero y seis especies, resultando más notables en Shimaá y Camana que en Monte Carmelo. En la abundancia destacan los Nematodo y



Protozoo (tablas 81 y 82).

Tabla 81. Resumen de la Riqueza (S) del Zooplancton por Phyla, localidades y estaciones. Alto Urubamba, Abril 2008

Localidad	CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO		
	Parotori	Boca Katshingari	Q. Katshingari	Kumpiroshiato	R Shimaá (boca)	Shimaá DV	Mapitoniari	Igorotoshiari	Manogali
ARTHROPODA	0	0	0	1	1	1	0	0	0
NEMATODA	1	1	1	1	1	1	1	0	0
PROTOZOA	1	3	2	3	1	2	0	0	0
ROTIFERA	0	1	3	0	2	0	0	0	1
Totales	2	5	6	5	5	4	1	0	1

Tabla 82. Resumen de la Abundancia (N) del Zooplancton por Phyla, localidades y estaciones. Alto Urubamba, Abril 2008

Localidad	CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO		
	Parotori	Boca Katshingari	Q. Katshingari	Kumpiroshiato	R Shimaá (boca)	Shimaá DV	Mapitoniari	Igorotoshiari	Manogali
ARTHROPODA	0	0	0	50	25	25	0	0	0
NEMATODA	100	425	225	100	125	50	25	0	0
PROTOZOA	25	75	175	75	25	100	0	0	0
ROTIFERA	0	25	75	0	100	0	0	0	25
Totales	125	525	475	225	275	175	25	0	25

BENTOS

En la evaluación realizada en el Alto Urubamba, en Abril 2008, se identificaron un Phylum, una clase, siete órdenes, 20 familias y 24 especies de macro invertebrados. El total de especies se encuentra distribuido en el Phylum Arthropoda con 20 familias de la clase

Insecta. La abundancia (N) total registrada en las nueve estaciones fue de 622 individuos (Anexo Hidrobiología, tabla 4).

Los mayores porcentajes de riqueza específica total del bentos corresponden a los órdenes Ephemeroptera, Coleoptera y Diptera. La abundancia total fue mayor para Ephemeroptera, Hemiptera y Coleoptera, resultando muy baja para Megaloptera y Odonata (tabla 83).

Tabla 83. Porcentajes de Riqueza (S) y Abundancia (N) total del Bentos por Ordenes. Alto Urubamba, Abril 2008

Ordenes	S	%	N	%
MEGALOPTERA	1	4,17	8	1,274
ODONATA	2	8,33	8	1,274
HEMIPTERA	3	12,50	147	23,41
EFEMEROPTERA	6	25,00	292	46,5
COLEOPTERA	6	25,00	83	13,22
TRICHOPTERA	2	8,33	45	7,166
DIPTERA	4	16,67	45	7,166
Totales	24	100	628	100

El valor de riqueza (S) fue mayor en el Río Shimaá, en sus dos estaciones y en Kumpirosiato y escasa en la Boca de la Qda. Katshingari y Parotori (tabla 84).

Tabla 84. Resumen de Riqueza (S) y Abundancia (N) por Localidades y estaciones. Alto Urubamba, Abril 2008.

Localidad	Estaciones	S	N
CAMANA	Parotori	2	19
	B. Katshingari	1	7
	Q. Katshingari	5	40
SHIMAA	Kumpirosiato	9	49
	Shimaá	10	138
	Shimaá DV	10	86
MONTE CARMELO	Mapitoniari	8	111
	Igorotoshiari	11	126
	Manogali	6	48

El valor de riqueza (S) fue mayor en el Río Shimaá por la presencia de cuatro especies de Ephemeroptera, similar para las dos estaciones de Katshingari y escasa para Igorotoshiari y Mapitonari. Representante de Megaloptera fue registrado solamente para una estación de Camaná y Shimaá (tabla 85).

Tabla 85. Resumen de Riqueza (S) del Bentos por órdenes y estaciones. Alto Urubamba, Abril 2008

ORDENES	CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO		
	Parotori	Boca Katshingari	Q. Katshingari	Kumpiroshiato	R Shimaá	Shimaá DV	Mapitonari	Igorotoshiari	Manogali
MEGALOPTERA	0	1	0	0	1	0	0	0	0
ODONATA	0	0	0	0	1	1	0	0	0
HEMIPTERA	2	2	2	1	2	1	0	1	2
EFEMEROPTERA	3	3	4	3	4	3	0	0	0
COLEOPTERA	2	1	1	1	2	1	1	0	3
TRICHOPTERA	1	1	2	1	0	0	0	0	0
DIPTERA	1	2	1	2	1	0	1	0	0
Totales	9	10	10	8	11	6	2	1	5

La mayor abundancia (N) por estaciones fue registrada en la Boca de la Quebrada Katshingari el Río Shimaá y Río Kumpiroshiato, resultando moderada en la Qda. Katshingari. La menor abundancia se presentó en Igorotoshiari con un registro de Hemiptera y en Mapitonari, con el registro de dos especies con pocos individuos (tabla 86).



Tabla 86. Resumen de la Abundancia (N) del Bentos por órdenes y estaciones.
Alto Urubamba, Abril 2008.

ORDENES	CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO		
	Parotori	Boca Katshingari	Q. Katshingari	Kumpiroshiato	R Shimaá	Shimaá DV	Mapitoniari	Igorotoshiari	Manogali
MEGALOPTERA	0	4	0	0	4	0	0	0	0
ODONATA	0	0	0	0	4	4	0	0	0
HEMIPTERA	15	37	15	11	33	15	0	7	14
EFEMEROPTERA	22	74	45	59	67	25	0	0	0
COLEOPTERA	8	4	4	11	11	4	15	0	26
TRICHOPTERA	4	11	11	19	0	0	0	0	0
DIPTERA	4	8	11	11	7	0	4	0	0
Totales	53	138	86	111	126	48	19	7	40

PECES

En la evaluación realizada en el Alto Urubamba en Abril 2008, se identificaron dos órdenes, tres familias y 23 especies. El total de especies registradas esta distribuido en los órdenes Characiformes y Siluriformes. La abundancia (N) total fue de 1057 individuos (ver Anexo Hidrobiología, tabla 5).

El grupo de peces con mayor Riqueza (S) total y mayor Abundancia (N) total en las localidades evaluadas es el orden Characiformes que representa más del 85% del total de especies y el 99% del total de individuos colectados. En cambio los Siluriformes estuvieron escasamente representados (tabla 87).

Tabla 87. Porcentajes de Riqueza (S) y Abundancia (N) total de los Peces por Orden. Alto Urubamba, Abril 2008

Riqueza y Abundancia	Alto Urubamba			
	S	%	N	%
CHARACIFORMES	23	85,18	1.050	99,34
SILURIFORMES	2	7,41	3	0,28
Total	27	100	1.057	100

Respecto a la Riqueza y Abundancia de peces por estaciones los mayores valores se registraron en Qda. Katshingari, tanto aguas arriba como en la boca del ambiente acuático y resultando escaso en Kumpirosiato. En Abundancia el valor fue mayor en Parotori y escaso en Igorotoshiari y Mapitoniari (tabla 88).

Tabla 88. Riqueza (S) y Abundancia (N) de Peces por Localidades y Estaciones. Alto Urubamba, Abril 2008

Localidades	CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO		
Estaciones	Parotori	Boca Katshingari	Q. Katshingari	Kumpirosiato	R Shimaá (boca)	Shimaá DV	Igorotoshiari	Mapitoniari	Manogali
RIQUEZA (S)	8	12	13	3	4	5	4	4	8
ABUNDANCIA (N)	161	108	68	29	57	50	12	13	90

En la Riqueza (S) registrada por órdenes, la de individuos (N) por órdenes, para cada estación, los Characiformes poseen el mayor número de especies en todas las estaciones; mientras que los peces Siluriformes estuvieron poco representados (tabla 89).

Tabla 89. Resumen de la Riqueza (S) y Abundancia (N) de Peces por Ordenes y estaciones. Alto Urubamba, Abril 2008.

Localidades	CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO		
Estaciones	Parotori	Boca Katshingari	Q. Katshingari	Kumpirosiato	R Shimaá (boca)	Shimaá DV	Igorotoshiari	Mapitoniari	Manogali
CHARACIFORMES	8	11	12	3	3	4	3	3	8
SILURIFORMES	0	1	1	0	1	1	1	1	0
Totales	8	12	13	3	4	5	4	4	8

ÍNDICES COMUNITARIOS: MARGALEF (D'), EQUIDAD (J') Y DIVERSIDAD SHANNON-WIENER (H')

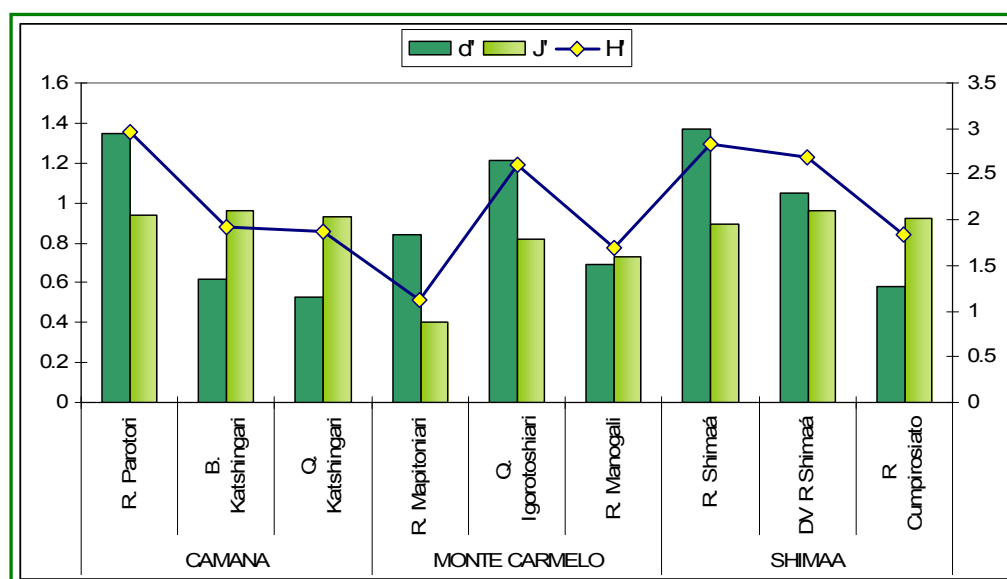
PLANCTON

Considerando en conjunto los organismos del fitoplancton de las tres comunidades y nueve estaciones evaluadas, el mayor valor de Margalef (d') fue registrado en los Ríos Shimaá y Parotori y los menores en Katshingari y Kumpirosiato; sin embargo, DV R Shimaá y Katshingari presentan los mayores valores de Equidad (J') y el menor en Mapitoniari. Mientras que Parotori presentó la mayor diversidad H' y la menor fue registrada para Mapitoniari. Para Parotori y DV R Shimaá, se observa que prácticamente coinciden los mayores valores para d' , H' y de J' (tabla 90 y figura 77).

Tabla 90. Índices Comunitarios para Plancton en Alto Urubamba. Abril 2008.

CCNN	Estaciones	d'	J'	H'
CAMANA	R. Parotori	1,35	0,94	2,97
	B. Katshingari	0,62	0,96	1,92
	Q. Katshingari	0,53	0,93	1,87
MONTE CARMELO	R. Mapitoniari	0,84	0,40	1,13
	Q. Igorotoshiari	1,21	0,82	2,60
	R. Manogali	0,69	0,73	1,70
SHIMAA	R. Shimaá	1,37	0,89	2,84
	DV R Shimaá	1,05	0,96	2,69
	R Kumpirosiato	0,58	0,92	1,84

Figura 77. Índices Comunitarios para el Fitoplancton en Alto Urubamba. Abril 2008.



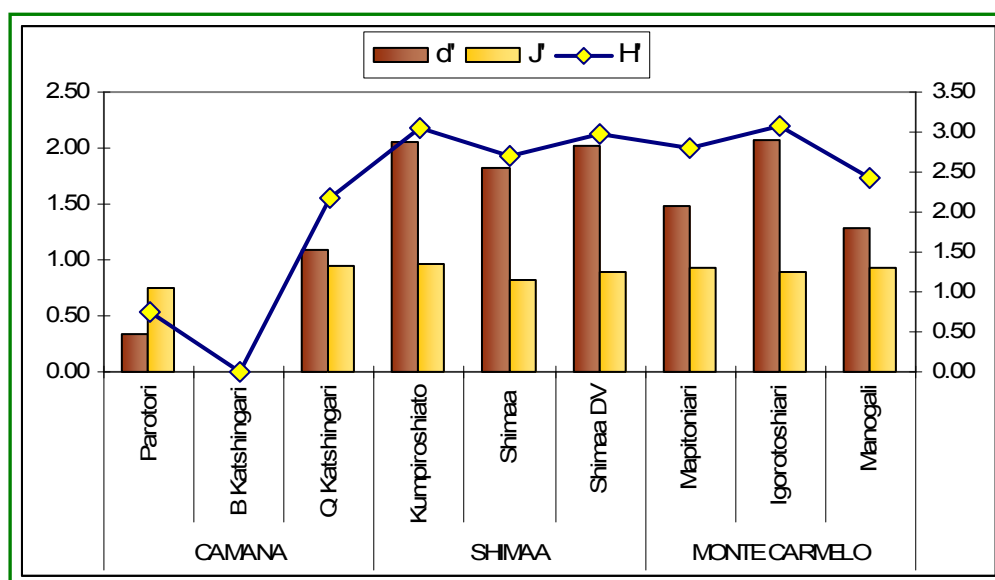
BENTOS

El mayor valor del índice de Margalef (d') se registró en Igorotoshiari y Kumpirosiato, los menores en Katshingari y Parotori. Los valores de Equidad (J') resultaron mayores en Kumpirosiato, Qda. Katshingari y Manogali, menor en Boca Katshingari. En cuanto al índice Shannon - Wiener (H') el mayor valor se registró para Igorotoshiari y Kumpirosiato y el menor valor fue registrado en Boca Katshingari (tabla 91 y figura 78).

Tabla 91. Índices Comunitarios para Bentos en Alto Urubamba. Abril 2008

Localidad	Estaciones	d'	J'	H'
CAMANA	Parotori	0,34	0,74	0,74
	B Katshingari	0,00	0,00	0,00
	Q Katshingari	1,08	0,94	2,18
SHIMAA	Kumpirosiato	2,06	0,96	3,06
	Shimaá	1,83	0,82	2,71
	Shimaá DV	2,02	0,90	2,98
MONTE CARMELO	Mapitonari	1,49	0,93	2,80
	Igorotoshiari	2,07	0,89	3,07
	Manogali	1,29	0,94	2,42

Figura 78. Índices Comunitarios para Bentos en Alto Urubamba. Abril 2008.



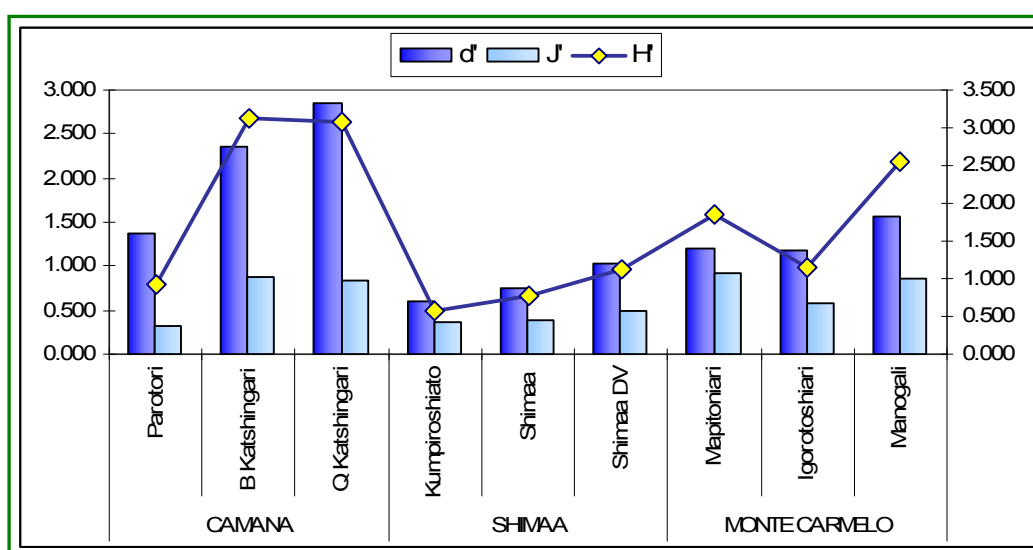
PECES

Los índices comunitarios obtenidos en las tres localidades para peces indican para d' los valores máximos en Katshingari (Camaná) y los menores en Kumpirosiato y R Shimaá. Entre los valores de Equidad (J') fue mayor en Mapitonari y menor Parotori. Finalmente, entre los valores de H' fueron mayores en Katshingari (Camaná), moderado en Manogali y mínimo en Kumpirosiato (tabla 92 y figura 79).

Tabla 92. Índices Comunitarios para Peces en Alto Urubamba. Abril 2008.

Localidad	Estacion	d'	J'	H'
CAMANA	Parotori	1,378	0,312	0,936
	B Katshingari	2,349	0,869	3,117
	Q Katshingari	2,844	0,831	3,076
SHIMAA	Kumpirosiato	0,594	0,363	0,575
	R Shimaá	0,742	0,391	0,782
	Shimaá DV	1,022	0,489	1,135
MONTE CARMELO	Mapitonari	1,207	0,928	1,855
	Igorotoshiari	1,170	0,573	1,145
	Manogali	1,556	0,853	2,559

Figura 79. Índices Comunitarios para Peces en Alto Urubamba. Abril 2008.



ÍNDICE EPT PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE AGUA (EPT)

Algo general destacable de la evaluación es que todos los valores obtenidos en Camana y Shimaá fueron positivos, excepto en las tres estaciones de Monte Carmelo, donde no se registro ningún espécimen.

En Camaná: Los valores de EPT oscilaron entre 85 (Boca Katshingari) y 26 (Parotori); en Shimaá: el valor más alto se registró en Kumpirosiato y el menor en DV Río Shimaá y en Río Shimaá (67) y en Monte Carmelo, se registraron valores nulos en las tres estaciones (tabla 93).

Tabla 93. Índice de EPT. Alto Urubamba Abril 2008

ORDENES	CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO		
	Parotori	Boca Katshingari	Q. Katshingari	Kumpirosiato	R Shimaá	Shimaá DV	Mapitoniari	Igorotoshiari	Manogali
EFEMEROPTERA	22	74	45	59	67	25	0	0	0
TRICHOPTERA	4	11	11	19	0	0	0	0	0
EPT	26	85	56	78	67	25	0	0	0

ÍNDICE DE INTEGRIDAD BIOLÓGICA (IBI)

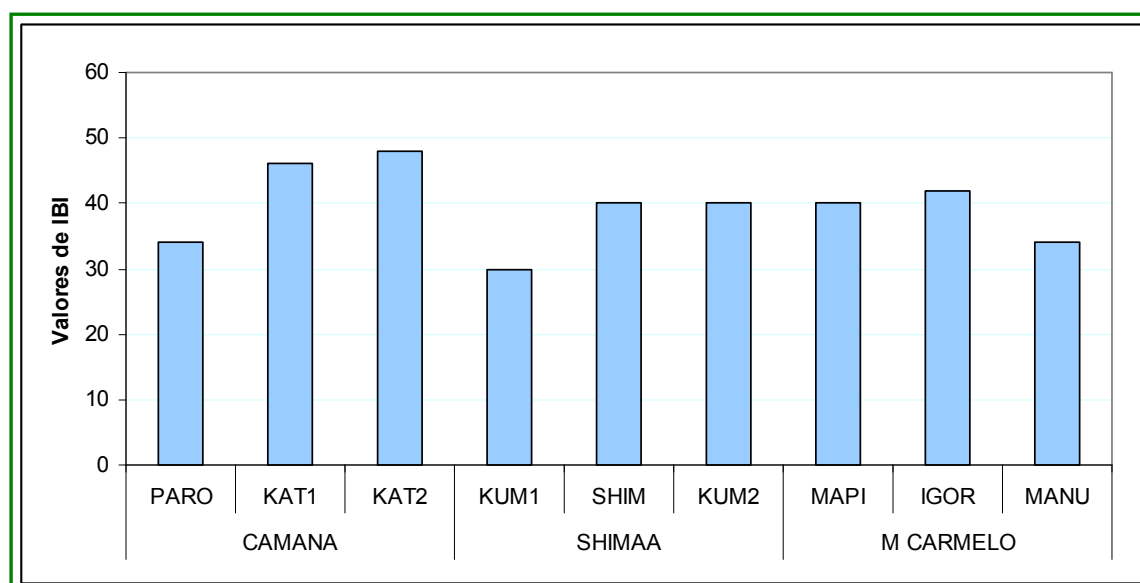
Los valores obtenidos para el Índice de Integridad Biológica (IBI) en las tres comunidades y sus respectivas estaciones oscilan entre 34 y 48, los mayores valores fueron registrados para Katshingari en Camana; mientras que fueron moderados para dos estaciones de Shimaá y otras dos en Monte Carmelo (tabla 94).

En los resultados del Índice de Integridad Biológica (IBI), en los valores totales obtenidos por estaciones y por localidades evaluadas, se observa un rango entre 34 y 48 que significa entre aceptable y muy buena que también es coincidente con el obtenido para las evaluaciones anteriores que destacan los ambientes de la Comunidad de Camana, en especial de la Quebrada Katshingari (figura 80).



Tabla 94. Valores de IBI para localidades del Alto Urubamba. Abril 2008

Localidades			CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO		
Categorías	Medidas	Criterios	Parotori	B Katsingari	Q. Katsingari	R. Shimaá	DVR. Shimaá	Kumpirosiato	Mapitoniari	Igorotoshari	Manogali
Riqueza o diversidad de especies	1	Cantidad spp.	3	5	5	3	3	3	3	3	3
	2	Characiformes	5	5	5	3	3	3	3	5	5
	3	Siluriformes	1	3	3	1	3	3	3	3	1
	4	Gymnotiformes	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	5	Otros	1	3	3	1	3	3	3	3	1
	6	Tolerantes	1	3	3	1	3	3	3	3	1
Composición trófica de las especies	7	Omnívoros	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	8	Detritívoros	1	5	5	1	5	5	5	5	1
	9	Carnívoros	1	1	5	1	1	1	1	1	1
Abundancia y condición de los peces	10	No. Individuos	5	5	3	3	3	3	3	3	5
	11	Saludables	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	12	Lesionados	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VALORES DEL IBI			34	46	48	30	40	40	40	42	34

Figura 80. Valores de IBI para localidades del Alto Urubamba. Abril 2008.

ESPECIES DE INTERÉS ECONÓMICO

Para la zona evaluada, de la lista acumulada de peces se confirma que 12 de las 23 especies registradas, son incluidas como peces de consumo en las comunidades del Alto Urubamba. En éste grupo destacan, *Hoplias malabaricus* (fasaco), como los géneros *Astyanax*, *Hemibrycon*, *Knodus*, *Ancistrus*, *Chaetostoma*, etc. las especies utilizadas en la dieta local están marcados con asterisco (*) (ver Anexo Hidrobiología, tabla 5).

ESPECIES AMENAZADAS ENDÉMICAS Y MIGRATORIAS

Examinando la lista general de especies de peces (Anexo Hidrobiología, tabla 5) y los nombres de los peces que por evaluaciones previas e información local sabemos que frecuentan los ríos evaluados, no se tiene referencia precisa de especies amenazadas en las categorías conocidas en conservación; sin embargo, tenemos la impresión de que las especies de grandes tallas como los bagres conocidos como zúngaros, doncellas, achacubo, etc. Sufren los efectos de sobre pesca que se hace notar en la disminución en el promedio de las tallas de captura en los últimos años.

Especies endémicas podrían existir entre las formas pequeñas, pero en todo caso sería para la cuenca del bajo Urubamba.

En cuanto a las especies migratorias, en este grupo pueden estar comprendidas las formas grandes y medianas de la familia Characidae (*Piaractus*, *Prochilodus*, *Brycon*, etc.) y principalmente los bagres grandes de los géneros: *Pseudoplatystoma* (doncella y tigre zungaro), *Brachyplatystoma* (dorado, saltón, zúngaro alianza, etc.), *Sorubimichthys* (achacubo), que viajan grandes distancias para completar su ciclo vital.

COMENTARIOS

Durante la evaluación los parámetros limnológicos fueron normales para la época climática predominante. Destacando, los valores de pH ligeramente alcalinos que favorecen la productividad primaria. La temperatura del agua oscilando entre 22 y 28 grados Celsius que señala una condición normal para la época de evaluación. Oxígeno disuelto moderado, variando poco entre 6 y 8 mg/l. La conductividad moderada, relacionada a la escasa transparencia debido a los sólidos en suspensión.

La modesta presencia de organismos planctónicos, apenas 27 especies de fitoplancton y 13 de zooplancton, es debida al mayor caudal y elevación del nivel de las aguas, propio de la época de creciente con lluvias fuertes y constantes. Con las lluvias aumenta los procesos erosivos y se reduce la transparencia de las aguas, disminuyéndose también la productividad primaria producto de la fotosíntesis.

El fitoplancton es muy variado en la naturaleza y es la base de la cadena trófica en el agua, es decir, la mayor parte de organismos acuáticos los utilizan como alimento. El fitoplancton crece a partir de las sustancias químicas que encuentra en el agua y por acción de la luz solar.

A mayor diversidad de fitoplancton, corresponde una mayor diversidad de otros grupos de organismos, como bentos y peces; sin embargo, es menos abundante en ambientes de aguas que corren (loticas) que en los ambientes de aguas tranquilas (lénticas), de acuerdo con Roldan (1992) y Estévez (1998).

En cambio el zooplancton es menos variado y abundante que el fitoplancton en los ecosistemas acuáticos, y en especial en las aguas continentales de Sud América (Roldán, 1992).

Sobre las especies del bentos, la mayor riqueza (S) se registró en las estaciones de Shimaá y Monte Carmelo que en Camana. Probablemente, debido a la gran cantidad de microhábitats relacionadas al tipo de fondo, predominando el sustrato particulado, de tamaño diverso como, grava, guijarro, canto rodado, piedra y roca. En cambio notablemente fue poco diverso y escaso en Camaná.

Además de los Ephemeroptera, se registraron con elevado número de individuos, seguido de los Trichoptera ambos son macro invertebrados que son característicos de aguas de buena calidad (EPT).

Mediante la evaluación directa de peces, se han reconocido entre las especies recolectadas a 23 especies de peces de los cuales 12 son empleadas como parte de la pesca de subsistencia que incluye formas menudas de Characidae y otras que alcanzan hasta 25 cm de longitud total (*Hoplias malabaricus*, , *Ancistrus spp.* *Chaetostoma spp.*) el primero sobrepasan los 400 gr en estado adulto. Las formas de consumo están marcadas con asterisco (*) en el Anexo Hidrobiología, Tabla 5.

La mayor riqueza de especies (S) de peces por localidades se registró en Camaná con 17 especies en promedio, especialmente en río Parotori y Qda. Katshingari, donde también se registraron las mayores abundancias. En cambio, el promedio fue de cinco y 13 para las otras dos localidades.

Los peces Characiformes (con escamas) presentaron el mayor número de especies en las localidades de estudio de Camaná en el Alto Urubamba y en cambio los Siluriformes (peces de piel gruesa y con barbillas) fueron escasos y regionalmente ocurren en ambas épocas, siendo un patrón común en ríos neotropicales (Lowe-McConnell, 1987; Castro *et al.*, 2004). Tanto las familias como los órdenes registrados son los que presentaron mayores reportes para los ambientes acuáticos de la cuenca del Urubamba (Ortega *et al.*, 2003).

La mayor riqueza así como la mayor abundancia estuvo representada por la familia Characidae, basado en las formas pequeñas (menos de 6 cm de longitud total), seguida por peces de la familia Loricariidae. Tanto las familias como los órdenes registrados son los que presentaron mayores reportes para los ambientes acuáticos de la cuenca del Urubamba (Ortega *et al.*, 2003).

Los Índices Comunitarios nos muestran variaciones, son muy bajos para plancton y bentos y moderados para peces. Tiene que ver con la época climática y responde a las dificultades de establecimiento de las primeras comunidades, por causa de las lluvias y el incremento de caudal que arrastra estos organismos.

Los Índices Biológicos o ambientales, relacionados con EPT también, confirman la existencia de hábitats con agua de buena calidad, de acuerdo a la presencia de órdenes de insectos indicadores como Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera, en algunos de los cuerpos de agua evaluados.

El Índice de Integridad Biológica (IBI), basado en la composición taxonómica de las especies de peces, la estructura de la comunidad y el estado de conservación de los mismos. Para los peces, permite confirmar que existen diferencias entre Camaná como área que representa a otra cuenca (Alto Picha) y que posee mejores condiciones ambientales y por lo tanto un mayor valoración del IBI (40, promedio). Por otro lado, tenemos que Shimaá (34) y Monte Carmelo (39) presentan valores que indican un estado de conservación moderado. En general, presentan una buena condición en conjunto que responde a la evaluación realizada en abril del 2008.

Es de esperar que las siguientes evaluaciones permitan la confirmación de la calidad, riqueza, abundancia y buen estado de conservación hasta ahora observado.

1.3.2. BIOTA ACUÁTICA ESTACIÓN SECA

COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LAS COMUNIDADES BIOLÓGICAS EN LAS LOCALIDADES EVALUADAS DEL ALTO URUBAMBA

PLANCTON

FITOPLANCTON

En la evaluación realizada, se identificaron 20 especies de algas que pertenecen a cuatro divisiones de algas. El total de especies registradas se encuentra distribuido entre las Bacillariophyta, Cyanophyta, Chlorophyta y Pyrrophyta. La abundancia (N) total registrada para las tres estaciones fue de 5400 individuos (Anexo Hidrobiología, tabla 7).

El mayor porcentaje de riqueza y abundancia total del fitoplancton corresponde a la División Bacillariophyta. En segundo lugar Chlorophyta en ambos parámetros y por otro lado, la presencia de Pyrrophyta fue muy reducida en riqueza y abundancia (tabla 95).

Tabla 95. Porcentajes de Riqueza (S) y Abundancia (N) total del Fitoplancton por División. Alto Urubamba 2008.

Divisiones	S	%	N	%
BACILLARIOPHYTA	10	50	2.925	54,17
CHLOROPHYTA	5	25	2.100	38,89
CYANOPHYTA	4	20	350	6,48
PYRRHOPHYTA	1	5	25	0,46
Totales	20	100	5.400	100

Los mayores valores de Riqueza (S) por estación, fueron registrados en el río Shima DV (Shima) y río Parotori (Camana). la Quebrada Katshingari y sigue Río DV. La mayor

Abundancia (N) se registro en el río Shimaá (Shimaá) y la menor ocurrió en el río Manogali (tabla 96 y figura 81).

Tabla 96. Riqueza (S) y Abundancia (N) del Fitoplancton en Alto Urubamba. Septiembre 2008.

Estaciones	MONTE CARMELO			SHIMAA			CAMANA		
	Mapitoniari	Igorotoshiari	Manogali	Kumpiroshiato	R. Shimaá	Shimaá DV	Parotori	Boca Katshingari	Qda. Katshingari
Riqueza (S)	5	1	5	3	5	8	8	6	3
Abundancia (N)	225	50	475	400	1.375	1.150	500	1.000	225

En relación a la presencia de las divisiones de microalgas, las Bacillariophyta estuvieron presentes en las nueve estaciones. Las Pyrrhophyta fueron registradas en una estación. La mayor riqueza fue registrada en Shimaá DV, por influencia de Bacillariophyta y Chlorophyta mientras que la menor en Igorotoshiari por la escasa presencia de Bacillariophyta (tabla 97).

Figura 81. Riqueza (S) y Abundancia (N) del Fitoplancton. Alto Urubamba, Septiembre 2008.

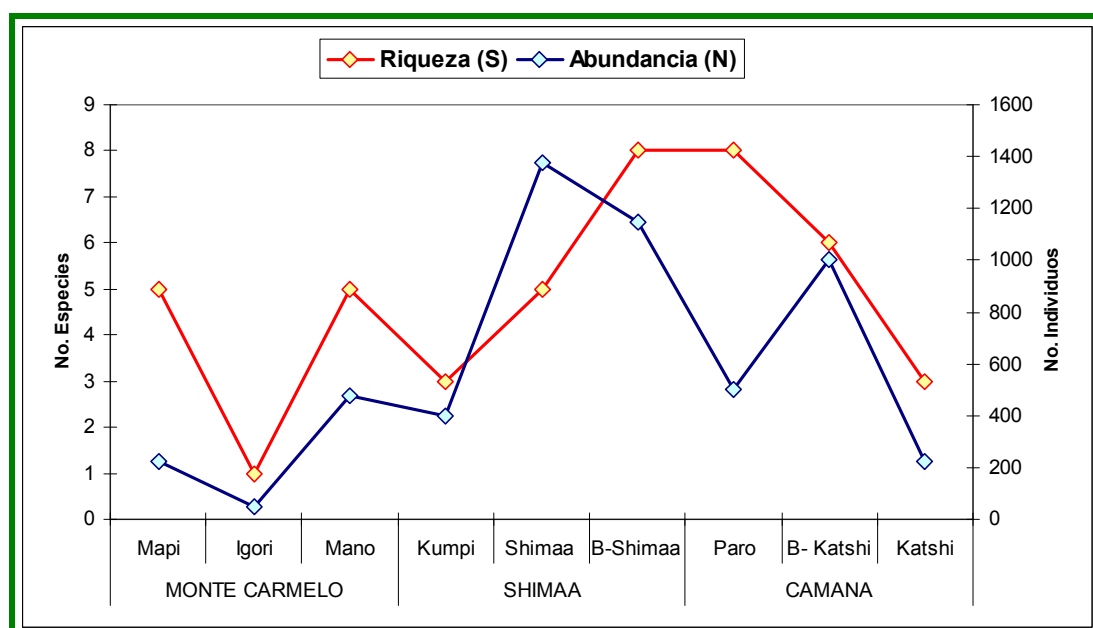
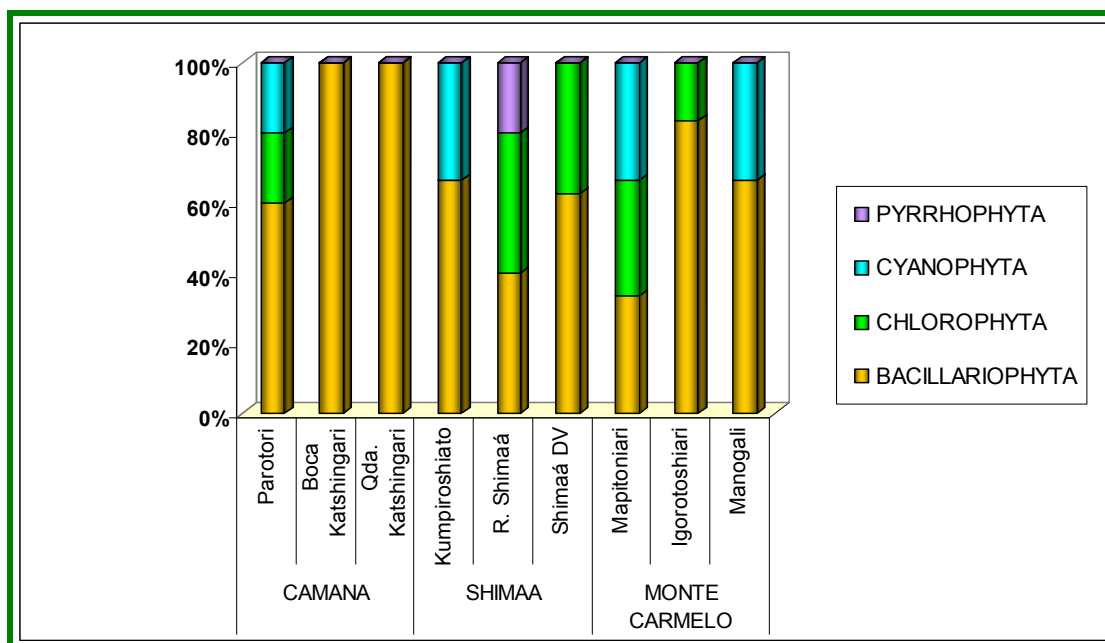


Tabla 97. Resumen de Riqueza (S) del Fitoplancton por División y estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008.

ORDEN	MONTE CARMELO			SHIMAA			CAMANA		
	Mapitoniari	Igorotoshiari	Manogali	Kumpiroshiato	R. Shimaá	Shimaá DV	Parotori	Boca Katshingari	Qda. Katshingari
BACILLARIOPHYTA	3	1	5	2	2	5	2	5	2
CHLOROPHYTA	1	0	0	0	2	3	2	1	0
CYANOPHYTA	1	0	0	1	0	0	2	0	1
PYRRHOPHYTA	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Totales	5	1	5	3	5	8	6	6	3

Figura 82. Porcentaje de Riqueza (S) del Fitoplancton por División y Estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008.

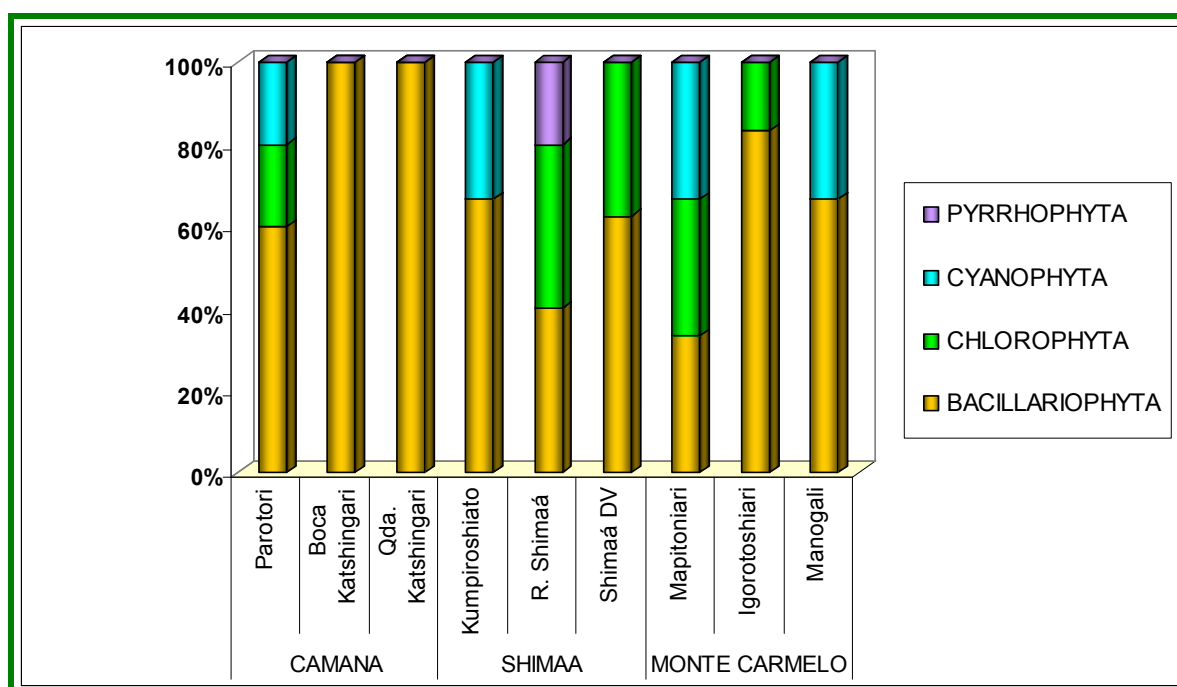


En la abundancia (N) por División y por estación, las Bacillariophyta presentaron los mayores valores en Shimaá (río Shimaá y Shimaá DV). Por otro lado, las Cyanophyta solamente fueron registradas en Mapitoniari (Monte Carmelo) (tabla 98).

Tabla 98. Resumen de Abundancia (%N) del Fitoplancton por División y estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008.

ORDEN	MONTE CARMELO			SHIMAA			CAMANA		
	Mapitoniari	Igorotoshiari	Manogali	Kumpiroshiat o	R. Shimaá	Shimaá DV	Parotori	Boca Katshingari	Qda. Katshingari
BACILLARIOPHYTA	175	50	475	300	100	850	175	625	175
CHLOROPHYTA	25	0	0	0	1.250	300	150	375	0
CYANOPHYTA	25	0	0	100	0	0	175	0	50
PYRRHOPHYTA	0	0	0	0	25	0	0	0	0
Totales	225	50	475	400	1.375	1.150	500	1.000	225

Figura 83. Porcentaje de Abundancia (N) del Fitoplancton por División y Estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008.



ZOOPLANCTON

En las estaciones evaluadas en el Alto Urubamba en Septiembre del 2008, se registraron tres Phyla, nueve familias y 13 especies pertenecientes al zooplancton. Seis especies de Rotifera, cuatro de Protozoo. Una abundancia total de 1900 individuos.

La Riqueza de especies por Phyla, localidades y estaciones fue registrada en cinco de las nueve estaciones y los valores oscilan entre cero y dos especies, resultando más notables en Camana. En la abundancia destacan los Arthropoda y Protozoo (tabla 99).

Tabla 99. Resumen de la Riqueza (S) y Abundancia (N) del Zooplancton por Phyla, localidades y estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008.

CCNN		MONTE CARMELO			SHIMAA			CAMANA		
Phyllum	Especie	R. Mapitonari	R. Igoritoshiari	R. Manogali	R. Kumpirosiato	R. Shimaa (DV)	Boca R. Shimaa	Río Parotori	Boca Q. Katshingari	Q. Katshingari
ARTHROPODA	Larva Nauplio	0	0	0	0	0	0	0	0	25
	Chaoborus sp.	0	0	25	0	0	0	25	0	0
PROTOZOA	Centropyxis sp.	0	0	0	0	0	25	0	0	25
GASTROTRICHA	Indeterminado	25	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Abundancia	25	0	25	0	0	25	25	0	50
	Riqueza	1	0	1	0	0	1	1	0	2

BENTOS

En la evaluación realizada en el Alto Urubamba, en septiembre 2008, se identificaron 23 especies en 20 familias, ocho órdenes, una clase, y un Phylum de macro invertebrados. El total de especies se encuentra distribuido en el Phylum Arthropoda de la clase Hexapoda (Insecta). La abundancia (N) total registrada en las nueve estaciones fue de 1355 individuos (Anexo Hidrobiología, tabla 8).

Los mayores porcentajes de riqueza específica total del bentos corresponden a los órdenes Ephemeroptera, Coleoptera y Trichoptera. La abundancia total fue mayor para Ephemeroptera, Trichoptera y Diptera, resultando muy baja para Odonata y Megaloptera (tabla 100).

Tabla 100. Porcentajes de Riqueza (S) y Abundancia (N) total del Bentos por Ordenes. Alto Urubamba, Septiembre 2008.

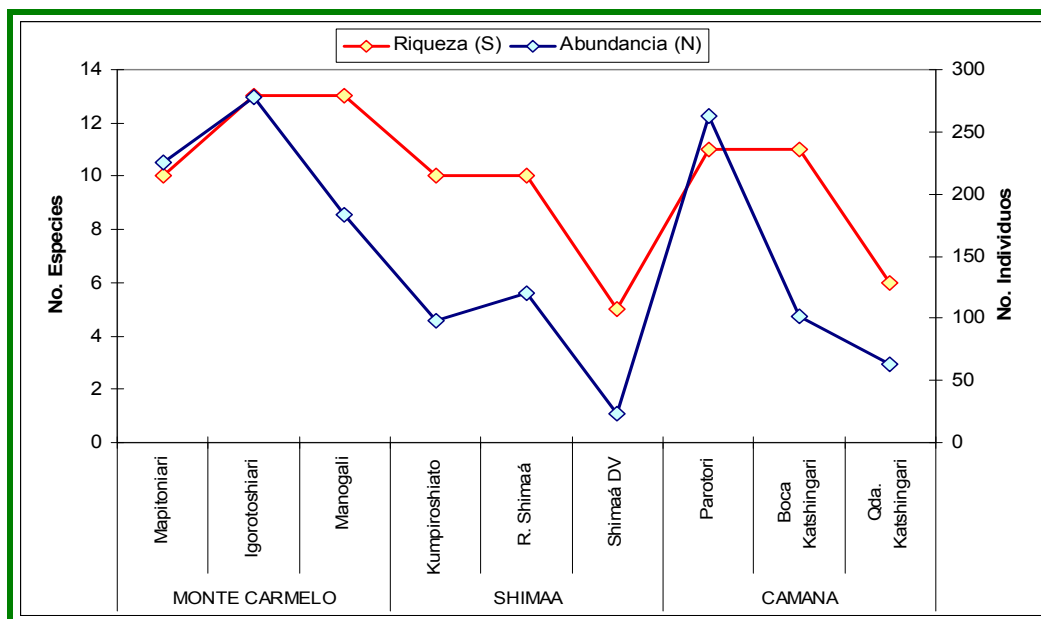
ORDEN	Riqueza (S)	% S	Abundancia (N)	% N
Megaloptera	1	4	8	0.6
Odonata	1	4	4	0.3
Hemiptera	1	4	15	1.1
Plecoptera	1	4	148	10.9
Ephemeroptera	8	35	763	56.3
Coleoptera	4	17	45	3.3
Trichoptera	4	17	220	16.2
Diptera	3	13	152	11.2
TOTAL	23	100	1355	100

El valor de riqueza (S) fue mayor en Igorotoshiari y Manogali (Monte Carmelo), seguido por Parotori y Boca Katshingari (Camana) y escasa en Shimaá DV y Qda. Katshingari (tabla 101).

Tabla 101. Resumen de Riqueza (S) y Abundancia (N) por Localidades y estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008.

Estaciones	MONTE CARMELO			SHIMAA			CAMANA		
	Mapitoniari	Igorotoshiari	Manogali	Kumpiroshiato	R. Shimaá	Shimaá DV	Parotori	Boca Katshingari	Qda. Katshingari
Riqueza (S)	10	13	13	10	10	5	11	11	6
Abundancia (N)	225	278	183	98	120	23	263	102	63

Figura 84. Riqueza (S) y Abundancia (N) del Bentos. Alto Urubamba, Septiembre 2008.



Por órdenes, Ephemeroptera estuvo presente en todas las estaciones y en la mayoría de estaciones con el máximo número de especies. Por estaciones el valor de riqueza (S) fue mayor para en dos estaciones de Monte Carmelo, y menor para Shimaá DV. El orden Megaloptera fue registrado solamente para dos estaciones de Monte Carmelo (tabla 102 y figura 85).

En el porcentaje de riqueza por órdenes destaca Ephemeroptera. Mientras Odonata ocurre en una estación (figura 85).

La mayor abundancia (N) por órdenes fue registrada para Ephemeroptera y por estaciones en Parotori, moderada en Igorotoshiari y menor en Shimaá DV (tabla 103).

En el porcentaje de abundancia por órdenes destaca también Ephemeroptera. Mientras Odonata ocurre en una estación (figura 86).

Tabla 102. Resumen de Riqueza (S) del Bentos por órdenes y estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008.

Estaciones	MONTE CARMELO			SHIMAA			CAMANA		
	Mapitonari	Igorotoshari	Manogali	Kumproshiato	R. Shimaá	Shimaá DV	Parotori	Boca Katshingari	Qda. Katshingari
Megaloptera	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Odonata	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Hemiptera	0	0	0	1	1	0	0	1	0
Plecoptera	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Efemeroptera	5	5	5	4	4	1	5	5	4
Coleoptera	1	1	2	0	2	1	1	0	0
Trichoptera	0	2	3	2	1	1	2	1	0
Diptera	3	3	1	2	1	1	2	2	2
TOTAL	10	13	13	10	10	5	11	11	6

Figura 85. Porcentaje de Riqueza (S) del Bentos por Órdenes y Estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008.

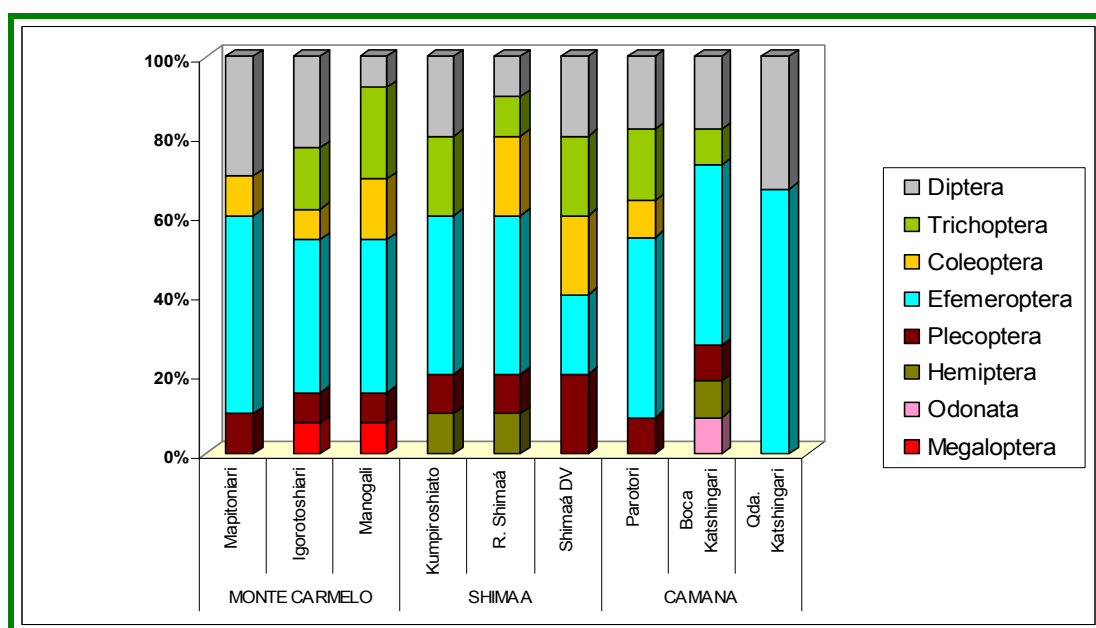
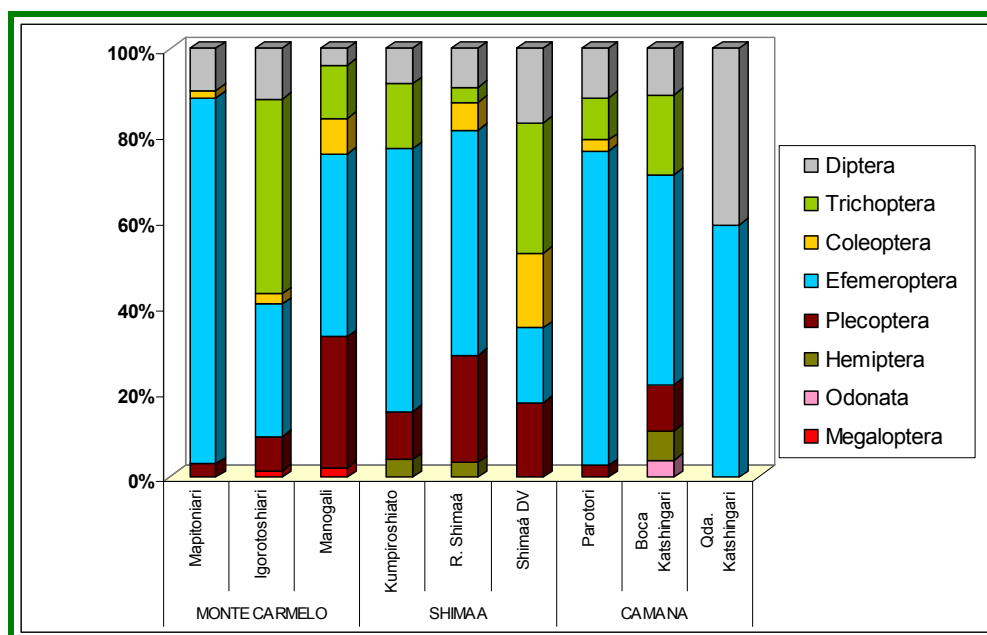


Tabla 103. Resumen de la Abundancia (N) del Bentos por órdenes y estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008.

Estaciones	MONTE CARMELO			SHIMAA			CAMANA		
	Mapitoniari	Igorotoshiari	Manogali	Kumpirosihiato	R. Shimaá	Shimaá DV	Parotori	Boca Katshingari	Qda. Katshingari
Megaloptera	0	4	4	0	0	0	0	0	0
Odonata	0	0	0	0	0	0	0	4	0
Hemiptera	0	0	0	4	4	0	0	7	0
Plecoptera	7	22	56	11	30	4	7	11	0
Efemeroptera	192	86	78	60	63	4	193	50	37
Coleoptera	4	7	15	0	8	4	7	0	0
Trichoptera	0	126	23	15	4	7	26	19	0
Diptera	22	33	7	8	11	4	30	11	26
TOTAL	225	278	183	98	120	23	263	102	63

Figura 86. Porcentaje de Abundancia (N) del Bentos por Ordenes y Estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008



PECES

En la evaluación realizada en el Alto Urubamba en septiembre 2008, se identificaron 39 especies nueve familias y tres órdenes. El total de especies registradas esta distribuido en los órdenes Characiformes, Siluriformes y Perciformes. La abundancia (N) total fue de 1942 individuos (Anexo Hidrobiología, tabla 9).

El grupo de peces con mayor Riqueza (S) total y mayor Abundancia (N) total en las localidades evaluadas es el orden Characiformes que representa más del 82% del total de especies y el 94% del total de individuos colectados. Los Siluriformes estuvieron moderadamente representados y en cambio los Perciformes fueron pocos en especies pero mayo en abundancia con respecto a los Siluriformes (tabla 104).

Tabla 104. Porcentajes de Riqueza (S) y Abundancia (N) total de los Peces por Orden. Alto Urubamba, Septiembre 2008.

ORDEN	Riqueza (S)	% S	Abundancia (N)	% N
Characiformes	37	82	1.816	93,5
Siluriformes	6	13	41	2,1
Perciformes	2	4	85	4,4
Totales	45	100	1.942	100

Respecto a la Riqueza y Abundancia de peces por estaciones los mayores valores se registraron en Boca de Qda. Katshingari, seguido en el río Parotori. Resultando escaso en Kumpiroshiato. En Abundancia el valor fue mayor en Qda. Katshingari, tanto en el curso como en la boca de la misma. Fue muy escaso en Kumpiroshiato (tabla 105).

Tabla 105. Riqueza (S) y Abundancia (N) de Peces por Localidades y Estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008.

Estaciones / Índices Comunitarios	MONTE CARMELO			SHIMAA			CAMANA		
	Mapitoniari	Igorotoshiari	Manogali	Kumpiroshiato	R. Shimaá	Shimaá DV	Parotori	Boca Katshingari	Qda. Katshingari
Riqueza (S)	7	7	12	3	6	6	18	20	11
Abundancia (N)	20	98	108	10	40	27	380	590	669

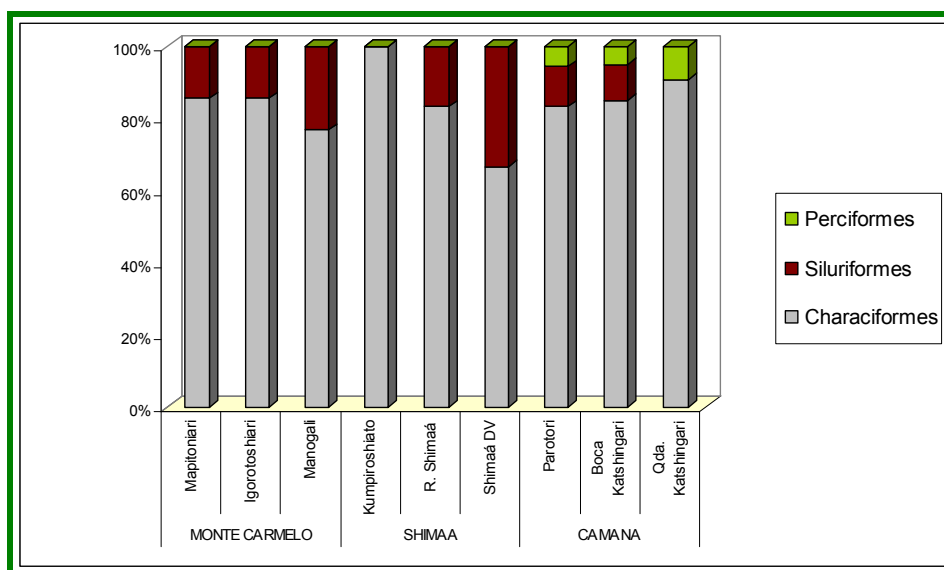
En la Riqueza (S) registrada por órdenes, localidades y estaciones destacan los Characiformes con el mayor número de especies y están registrados en todas las estaciones; mientras que los Perciformes fueron poco representados. Entre las estaciones destacan Boca Katshingari y Parotori (tabla 106 y figura 87).

Tabla 106. Resumen de la Riqueza (S) de Peces por Ordenes y estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008.

ORDEN	MONTE CARMELO			SHIMAA			CAMANA		
	Mapitonari	Igorotshari	Manogali	Kumpiroshiat o	R. Shimaá	Shimaá DV	Parotori	Boca Katshingari	Qda. Katshingari
Characiformes	6	6	10	3	5	4	15	17	10
Siluriformes	1	1	3	0	1	2	2	2	0
Perciformes	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Total	7	7	13	3	6	6	18	20	11

En el porcentaje de riqueza por órdenes para peces destaca Characiformes, mientras que Perciformes están escasamente representados (figura 88).

Figura 88. Porcentaje de Riqueza (S) para Peces por Órdenes y Estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008.



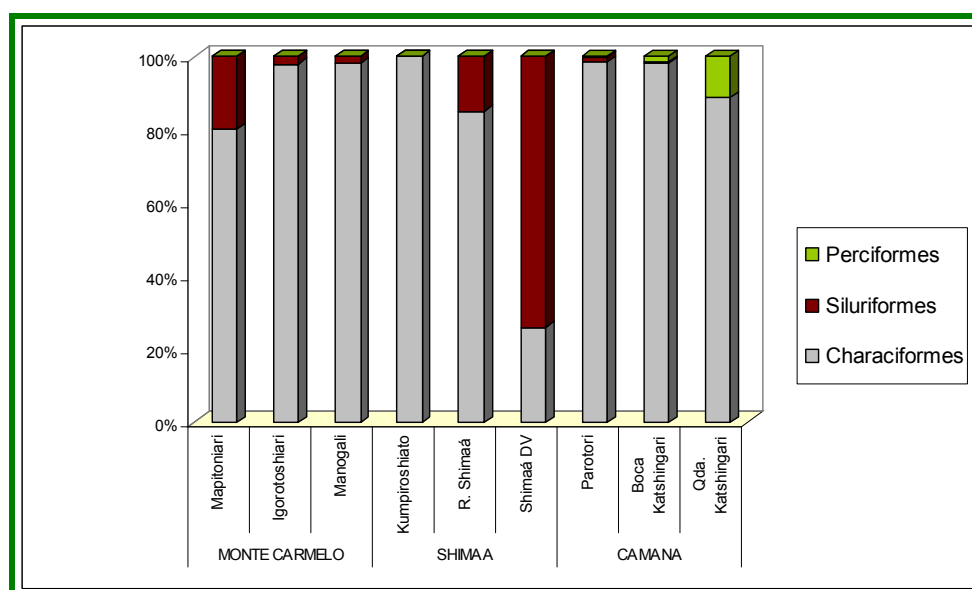
En la Abundancia (N) registrada por órdenes, localidades y estaciones destacan los peces Characiformes que presentan los mayores números de individuos y están registrados en casi todas las estaciones; mientras que los Perciformes fueron escasamente representados. Entre las estaciones destacan Boca Katshingari y Parotori (tabla 107 y figura 89).

Tabla 107. Resumen de la Abundancia (N) de Peces por Órdenes y estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008.

ORDEN	MONTE CARMELO			SHIMAA			CAMANA		
	Mapitonari	Igorotoshiari	Manogali	Kumpiroshiato	R. Shimaá	Shimaá DV	Parotori	Boca Katshingari	Qda. Katshingari
Characiformes	16	96	106	10	34	7	374	579	594
Siluriformes	4	2	2	0	6	20	5	2	0
Perciformes	0	0	0	0	0	0	1	9	75
Total	20	98	108	10	40	27	380	590	669

En el porcentaje de abundancia por órdenes destaca también Characiformes. Mientras que Perciformes fueron poco representados (figura 89).

Figura 89. Porcentaje de la Abundancia (N) de Peces por Órdenes y estaciones. Alto Urubamba, Septiembre 2008.



ÍNDICES COMUNITARIOS: MARGALEF (D'), EQUIDAD (J') Y DIVERSIDAD SHANNON-WIENER (H')

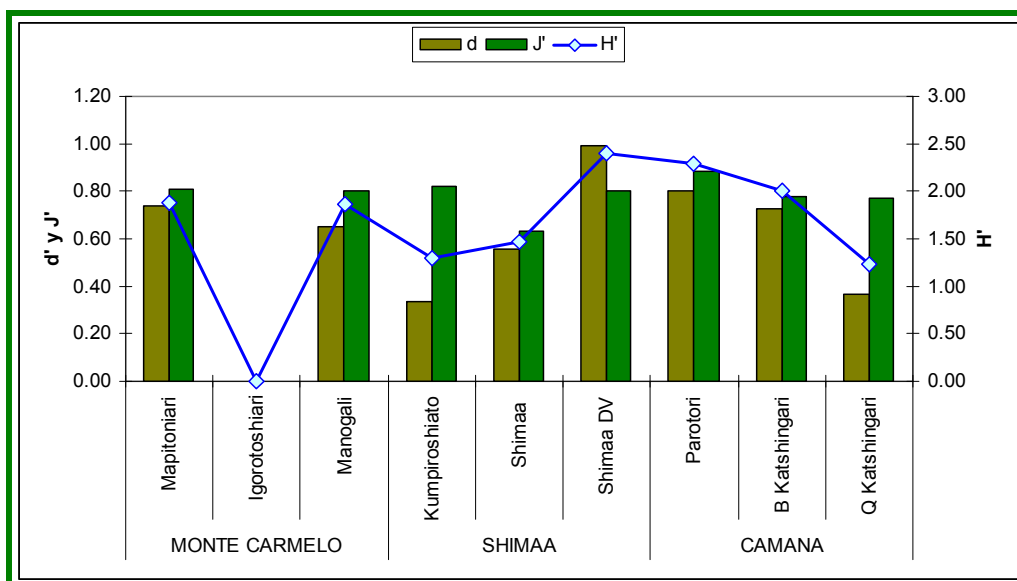
PLANCTON

Considerando las estaciones evaluadas, el mayor valor de Margalef (d') fue registrado en Shimaá y el menor en Igorotoshiari; sin embargo, Shimaá presenta el mayor valor de Equidad (J') y el menor en Igorotoshiari. Mientras que Shimaá presentó la mayor diversidad H' y la menor fue registrada para Igorotoshiari (tabla 108 y figura 90).

Tabla 108. Índices Comunitarios para Plancton en Alto Urubamba. Septiembre 2008.

CCNN	Estaciones	S	N	d	J'	H'
MONTE CARMELO	Mapitonari	5	225	0,74	0,81	1,88
	Igorotoshiari	1	50	0	0	0
	Manogali	5	475	0,65	0,80	1,87
SHIMAA	Kumpiroshiato	3	400	0,33	0,82	1,30
	Shimaá	5	1.375	0,55	0,63	1,46
	Shimaá DV	8	1.150	0,99	0,80	2,40
CAMANA	Parotori	6	500	0,80	0,88	2,29
	B Katshingari	6	1.000	0,72	0,77	2,00
	Q Katshingari	3	225	0,37	0,77	1,22

Figura 90. Índices Comunitarios para el Fitoplancton en Alto Urubamba. Septiembre 2008.



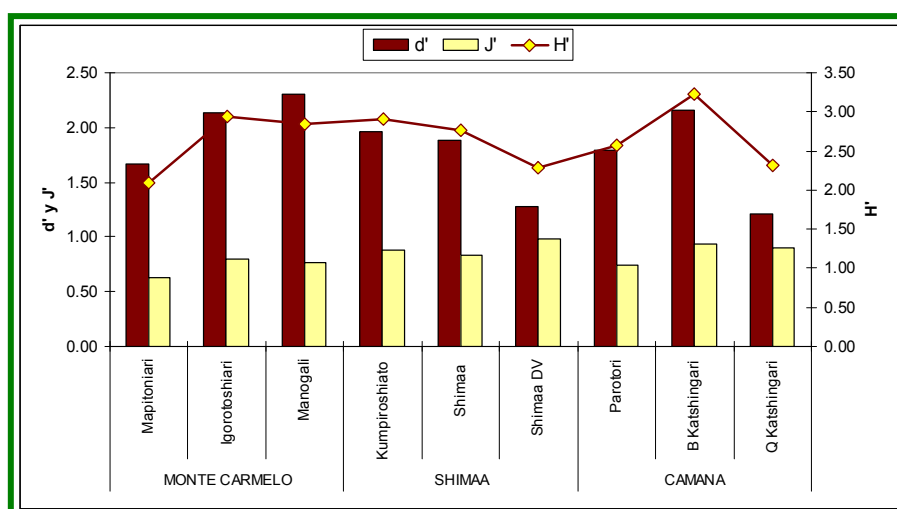
BENTOS

El mayor valor del índice de Margalef (d') se registró en Manogali, el menor en Q. Katshingari. Los valores de Equidad (J') resultaron mayor en Shimaa DV, y menor en Mapitoniari. En cuanto al índice Shannon - Wiener (H') el mayor valor se registró para Katshingari y el menor valor fue registrado en Boca (tabla 109 y figura 91).

Tabla 109. Índices Comunitarios para Bentos en Alto Urubamba. Septiembre 2008.

CCNN	Estación	d'	J'	H'
MONTE CARMELO	Mapitoniari	1,66	0,63	2,10
	Igorotoshiari	2,13	0,80	2,95
	Manogali	2,30	0,77	2,85
SHIMAA	Kumpiroshiato	1,96	0,87	2,90
	Shimaa	1,88	0,83	2,77
	Shimaa DV	1,28	0,98	2,28
CAMANA	Parotori	1,79	0,74	2,57
	B Katshingari	2,16	0,93	3,23
	Q Katshingari	1,21	0,90	2,32

Figura 91. Índices Comunitarios para Bentos en Alto Urubamba. Septiembre 2008



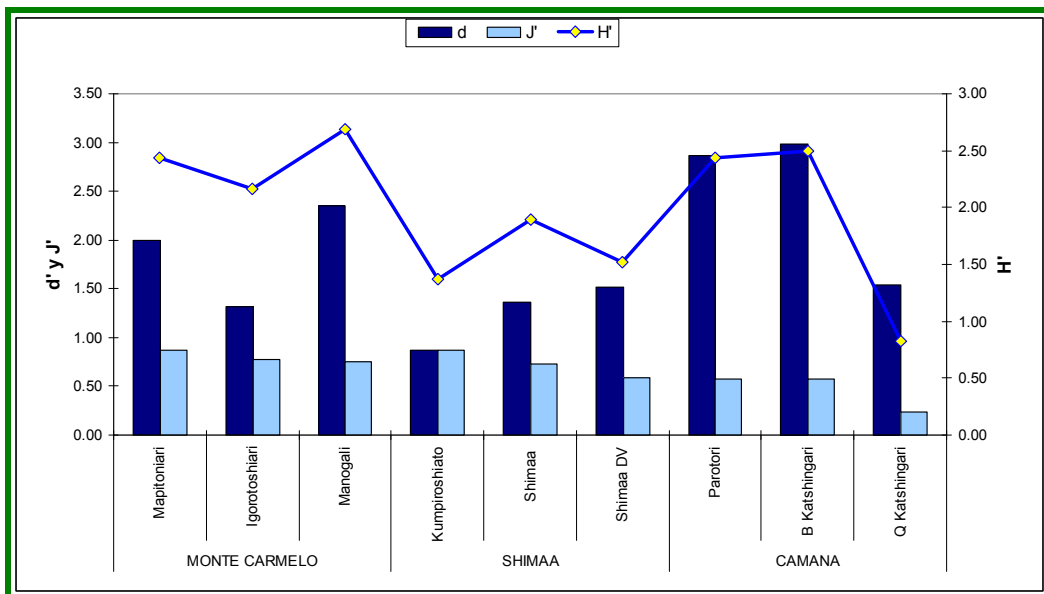
PECES

Los índices comunitarios obtenidos en las tres localidades para peces indican para d' los valores máximos en Katshingari y Parotori (Camaná) y el menor en Kumpiroshiato. Entre los valores de Equidad (J') fue mayor en Mapitoniari y menor en Katshingari. Finalmente, entre los valores de H' fueron mayor en Manogali (Monte Carmelo), moderado en Katshingari o Mapitoniari y mínimo en Qda. Katshingari (Camaná) (tabla 110 y figura 92).

Tabla 110. Índices Comunitarios para Peces en Alto Urubamba. Septiembre 2008.

CCNN	Estación	d	J'	H'
MONTE CARMELO	Mapitonari	2,00	0,87	2,44
	Igorotoshiari	1,31	0,77	2,16
	Manogali	2,35	0,75	2,69
SHIMAA	Kumpiroshiato	0,87	0,87	1,37
	Shimaa	1,36	0,73	1,89
	Shimaa DV	1,52	0,59	1,52
CAMANA	Parotori	2,86	0,58	2,44
	B Katshingari	2,98	0,58	2,50
	Q Katshingari	1,54	0,24	0,83

Figura 92. Índices Comunitarios para Peces en Alto Urubamba. Septiembre 2008



ÍNDICE EPT PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE AGUA (EPT)

Algo general destacable de la evaluación es que todos los valores obtenidos en Monte Carmelo, Shimaá y Camana fueron positivos, excepto en las tres estaciones de Monte Carmelo, donde no se registro ningún espécimen.

En Camaná: Los valores de EPT oscilaron entre 85 (Boca Katshingari) y 26 (Parotori); en Shimaá: el valor más alto se registró en Kumpiroshiato y el menor en DV Río Shimaá y en Río Shimaá (67) y en Monte Carmelo, se registraron valores nulos en las tres estaciones (tabla 111).

ÍNDICE DE INTEGRIDAD BIOLÓGICA (IBI)

Los valores obtenidos para el Índice de Integridad Biológica (IBI) en las tres comunidades y sus respectivas estaciones oscilan entre 26 y 50, los mayores valores fueron registrados para Katshingari y Parotori; mientras que fueron moderados para Manogali y Qda. Katshingari y menor en Shimaá e Igorotoshiari (figura 93 y tabla 112).

Tabla 111. Índice de EPT. Alto Urubamba Septiembre 2008.

Estaciones	MONTE CARMELO			SHIMAA			CAMANA		
	Mapitonari	Igorotoshiari	Manogali	Kumpiroshiato	R. Shimaá	Shimaá DV	Parotori	Boca Katshingari	Qda. Katshingari
Ephemeroptera	192	86	78	60	63	4	193	50	37
Plecoptera	7	22	56	11	30	4	7	11	0
Trichoptera	0	126	23	15	4	7	26	19	0
EPT (%)	14,2	6,3	5,8	4,4	4,6	0,3	14,2	3,7	2,7

Figura 93. Valores de IBI para localidades del Alto Urubamba. Septiembre 2008.

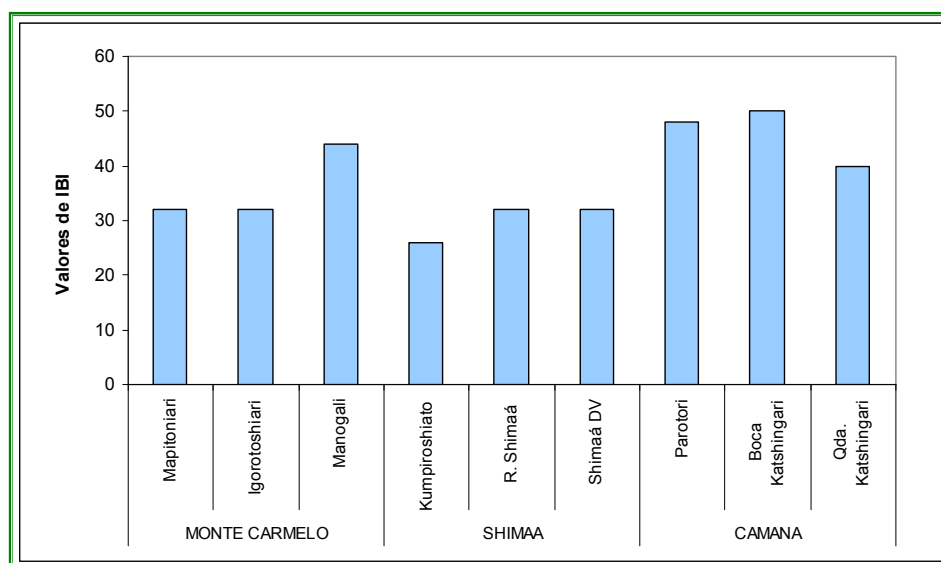


Tabla 112. Valores de IBI para localidades del Alto Urubamba. Septiembre 2008.

Estaciones			MONTE CARMELO			SHIMAA			CAMANA		
Categorías	Medidas	Criterios	Mapitonari	Igorotoshiari	Manogali	Kumpiroshiato	R. Shimaá	Shimaá DV	Parotori	Boca Katshingari	Qda. Katshingari
Riqueza o diversidad de especies	1	Cantidad de especies	3	3	5	3	3	3	5	5	3
	2	Characiformes	3	3	3	1	1	1	5	5	3
	3	Siluriformes	3	3	5	1	3	5	5	5	1
	4	Gymnotiformes	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	5	No Ostariophysi	1	1	1	1	1	1	3	3	3
	6	Tolerantes	1	1	1	1	1	1	3	3	3
Composición trófica de las especies	7	Omnívoros	3	3	5	3	3	3	5	5	5
	8	Detritívoros	3	3	3	1	3	3	5	5	3
	9	Carnívoros	1	1	5	1	3	1	1	3	3
Abundancia y condición de los peces	10	No. Individuos	3	3	5	3	3	3	5	5	5
	11	Condición óptima	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	12	Apariencia óptima	5	5	5	5	5	5	5	5	5
VALOR DEL IBI			32	32	44	26	32	32	48	50	40

ESPECIES DE INTERÉS ECONÓMICO

Para la zona evaluada, de la lista acumulada de peces se confirma que 17 de las 39 especies registradas, están incluidas como peces de consumo en las comunidades del Alto Urubamba. En éste grupo destacan, *Hoplias malabaricus* (fasaco), como los peces medianos y pequeños entre los géneros *Parodon*, *Astyanax*, *Hemibrycon*, *Knodus*, *Ancistrus*, *Chaetostoma*, etc. que están marcados con asterisco (*) (Anexo Hidrobiología, tabla 9).

ESPECIES AMENAZADAS ENDÉMICAS Y MIGRATORIAS

Examinando la lista general de especies de peces (Anexo Hidrobiología, tabla 9) y los nombres de los peces que por evaluaciones previas e información local sabemos que frecuentan los ríos evaluados, no se tiene referencia precisa de especies amenazadas en las categorías conocidas en conservación; sin embargo, tenemos la impresión de que las especies de grandes tallas como los bagres conocidos como zúngaros, doncellas, achacubo, etc. Sufren los efectos de sobre pesca que se hace notar en la disminución en el promedio

de las tallas de captura en los últimos años. Especies endémicas podrían existir entre las formas pequeñas, pero en todo caso sería para la cuenca del bajo Urubamba.

En cuanto a las especies migratorias, en este grupo pueden estar comprendidas las formas grandes y medianas de la familia Characidae (Piaractus, Prochilodus, Brycon, etc.) y principalmente los bagres grandes de los géneros: Pseudoplatystoma (doncella y tigre zungaro), Brachyplatystoma (dorado, saltón, zúngaro alianza, etc.), Sorubimichthys (achacubo), que viajan grandes distancias para completar su ciclo vital.

COMENTARIOS

Durante la evaluación los parámetros limnológicos fueron normales para la época climática predominante (seca). Destacando, los valores de pH ligeramente alcalinos que favorecen la productividad primaria. La temperatura del agua oscilando entre 22 y 28 grados Celsius que señala una condición normal para la época de evaluación. Oxígeno disuelto moderado, variando poco entre 6 y 8 mg/l. La conductividad moderada, relacionada a la escasa transparencia debido a los sólidos en suspensión en menor cantidad.

La modesta presencia de organismos planctónicos, apenas 20 especies de fitoplancton y cuatro de zooplancton, es debida al mínimo caudal y nivel de las aguas, propio de la época de vaciante con lluvias muy escasas. Con la falta de lluvias aumenta los procesos de evaporación aunque existe mayor transparencia de las aguas, que incrementa la productividad primaria producto de la fotosíntesis.

El fitoplancton es muy variado en la naturaleza y es la base de la cadena trófica en el agua, es decir, la mayor parte de organismos acuáticos los utilizan como alimento. El fitoplancton crece a partir de las sustancias químicas que encuentra en el agua y por acción de la luz solar.

A mayor diversidad de fitoplancton, corresponde una mayor diversidad de otros grupos de organismos, como bentos y peces; sin embargo, es menos abundante en ambientes de aguas que corren (loticas) que en los ambientes de aguas tranquilas (lénticas), de acuerdo con Roldán (1992) y Estévez (1998).

En cambio el zooplancton es menos variado y abundante que el fitoplancton en los ecosistemas acuáticos, y en especial en las aguas continentales de Sud América (Roldán, 1992).

Sobre las especies del bentos, la mayor riqueza (S) se registró en las estaciones de Monte Carmelo que en Camana y Shimaá. Probablemente, debido a la gran cantidad de microhábitats relacionadas al tipo de fondo, predominando el sustrato particulado, de tamaño diverso como, grava, guijarro, canto rodado, piedra y roca. En cambio notablemente fue poco diverso y escaso en Camaná.

Además de los Ephemeroptera, se registraron con elevado número de individuos, seguido de los Trichoptera ambos son macro invertebrados que son característicos de aguas de buena calidad (EPT). Destacando parotori y Mapitoniari.

Mediante la evaluación directa de peces, se han reconocido entre las especies recolectadas a 39 especies de peces de los cuales 17 son empleadas como parte de la pesca de subsistencia que incluye formas menudas de Characidae y otras que alcanzan hasta 25 cm de longitud total (*Hoplias malabaricus*, *Ancistrus spp.* *Chaetostoma spp.*) el primero

sobrepasa los 400 gr en estado adulto. Las formas de consumo están marcadas con asterisco (*) en el Anexo Hidrobiología, tabla 9.

La mayor riqueza de especies (S) de peces por localidades se registró en Camaná con 13 especies en promedio, especialmente en río Parotori y Qda. Katshingari, donde también se registraron las mayores abundancias. En cambio, el promedio fue de nueve y cinco para las otras dos localidades.

Los peces Characiformes (con escamas) presentaron el mayor número de especies en las localidades de estudio de Camaná en el Alto Urubamba y en cambio los Siluriformes (peces de piel gruesa y con barbillas) fueron escasos y regionalmente ocurren en ambas épocas, siendo un patrón común en ríos neotropicales (Lowe-McConnel, 1987; Castro *et al.*, 2004). Tanto las familias como los órdenes registrados son los que presentaron mayores reportes para los ambientes acuáticos de la cuenca del Urubamba (Ortega *et al.*, 2003).

La mayor riqueza; así como, la mayor abundancia estuvo representada por la familia Characidae, basado en las formas pequeñas (menos de 6 cm de longitud total), seguida por peces de la familia Loricariidae. Tanto las familias como los órdenes registrados son los que presentaron mayores reportes para los ambientes acuáticos de la cuenca del Urubamba (Ortega *et al.*, 2003).

Los Índices Comunitarios nos muestran variaciones, son muy bajos para plancton y bentos y moderados para peces. Tiene que ver con la época climática y responde a las dificultades de establecimiento de las primeras comunidades, por causa de las lluvias y el incremento de caudal que arrastra estos organismos.

Los Índices Biológicos o ambientales, relacionados con EPT también, confirman la existencia de hábitats con agua de buena calidad, de acuerdo a la presencia de órdenes de insectos indicadores como Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera, en algunos de los cuerpos de agua evaluados.

El Índice de Integridad Biológica (IBI), basado en la composición taxonómica de las especies de peces, la estructura de la comunidad y el estado de conservación de los mismos. Para los peces, permite confirmar que existen diferencias entre Camaná como área que representa a otra cuenca (Alto Picha) y que posee mejores condiciones ambientales y por lo tanto un mayor valoración del IBI (46, promedio). Por otro lado, tenemos que Monte Carmelo (36) y Shimaá (30) presentan valores que indican un estado de conservación moderado. En general, presentan una buena condición en conjunto que responde a la evaluación realizada en septiembre del 2008.

Es de esperar que las siguientes evaluaciones permitan la confirmación de la calidad, riqueza, abundancia y buen estado de conservación hasta ahora observado.



CONCLUSIONES GENERALES DEL MONITOREO HIDROBIOLÓGICO

- Las condiciones ecológicas o ambientales de los cuerpos de agua evaluados presentaron condiciones normales, prueba de ello se registraron diversos organismos (micro y macroscópicos) en cifras normales en ambos periodos.
- Los cuerpos de agua evaluados, especialmente las quebradas Katshingari y río Parotori, en Camaná, se encuentran en muy buenas condiciones ecológicas en base a peces, pero esto no resultó lo mismo para los organismos del bentos.
- La composición del plancton, particularmente del fitoplancton, es moderada y del zooplancton muy escaso que demuestra que los ambientes acuáticos presentan las consecuencias de la época de vaciante y creciente que afecta la productividad primaria.
- La composición del bentos es moderada, destacándose la presencia frecuente de la clase Insecta con los órdenes (Ephemeroptera y Trichoptera) indicadores de aguas de buena calidad.
- La comunidad de peces presenta una moderada diversidad que señala una riqueza y abundancia basada en las formas menudas (menores de 6 cm. de longitud total) que se distribuye particularmente en la localidad de Camaná y muy escasos en Shimaá.
- Lo anterior se reafirma de acuerdo a los resultados de los indicadores comunitarios (diversidad, abundancia) y biológicos IBI (peces). Los cuales confirman que en la localidad de Camaná, existe buena condición de conservación basado en peces. Sin embargo, los valores ambientales (EPT) son mayores en Monte Carmelo y Camaná que en Shimaá.
- Con la evaluación de peces se ha registrado que 17 de las 39 especies colectadas durante la estación seca están incluidas en la dieta de consumo de las tres localidades del Alto Urubamba.

Con la evaluación de peces se ha registrado que 12 de las 23 especies colectadas durante la estación húmeda están incluidas en la dieta de consumo de las tres localidades del Alto Urubamba.

- Se sugiere que el departamento de Medio Ambiente de TGP, en su parte social, se encargue de informar periódicamente de los avances y necesidades del monitoreo hidrobiológico a los representantes de las comunidades para mantener una buena comunicación con los miembros de cada comunidad.
- Se recomienda la elaboración de un resumen impreso e ilustrado, con la orientación social necesaria para que se distribuya entre los miembros de las directivas de las comunidades del Alto Urubamba.
- Se aprecia gran interés de algunos miembros de las comunidades nativas del Alto Urubamba por programas de piscicultura con peces nativos. Por lo que se sugiere la difusión de charlas sobre los beneficios de la actividad y de paso del tema de conservación.

DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN DEL PMB



IV. DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN DEL PMB

El PMB considera como tema prioritario la difusión y comunicación de resultados y actividades desarrolladas dentro del programa. En todo estudio de monitoreo de la biodiversidad, la difusión debe ser una pieza fundamental, ya que permite una correcta articulación entre las distintas partes que conforman un proyecto de tal envergadura.

Considerando la amplitud del PMB y la cantidad de información que éste genera y con el objetivo de poner a disposición pública la información, se trabaja en un esquema que incluye comunicación escrita u oral (de divulgación o científica) dirigida a distintos ámbitos.

La difusión general y de mayor alcance se encuentra condensada en la página web del programa (www.pmbcamisea.com). Complementariamente toda la información generada anualmente es volcada en el Informe Anual que también tiene carácter público, disponible en la página web. Se agregan a estos productos algunas publicaciones científicas, informes internos, videos, los cuales son mencionados en este capítulo.

A continuación se describen las actividades realizadas y los productos generados durante el año 2008 siguiendo el esquema de comunicación propuesto:

1. PUBLICACIONES

TRABAJOS CIENTÍFICOS

En base a los datos aportados en las sucesivas campañas, se han publicado desde el año 2006 o están en proceso de elaboración diversos trabajos científicos que representan un aporte más al conocimiento de un área tan diversa como poco explorada. Para el año 2008, el aporte se realizó en el área de herpetología y se cita a continuación:

- von May, R., Catenazzi, A., Angulo, A., Brown, J.L., Carrillo, J., Chávez, G., Córdova, J.H., Curo, A., Delgado, A., Enciso, M.A., Gutiérrez, R., Lehr, E., Martínez, J.L., Medina-Müller, M., Miranda, A., Neira, D.R., Ochoa, J.A., Quiroz, A.J., Rodríguez, D.A., Rodríguez, L.O., Salas, A.W., Seimon, T., Seimon, A., Siu-Ting, K., Suárez, J., Torres, C. and Twomey, E. 2008. Current state of conservation knowledge on threatened amphibian species in Peru. *Tropical Conservation Science* Vol.1 (4):376-396. Available online: www.tropicalconservationscience.org





INFORME ANUAL

El presente Informe Anual forma parte de las tareas de comunicación de resultados a las empresas sponsor como así también al público en general. En este Informe se presentan avances respecto de las actividades generales que hacen al funcionamiento del PMB así como de aquellos aspectos técnicos derivados del

levantamiento y análisis de los datos en los componentes y escalas monitoreadas.

2. PRESENTACIONES

TALLER ANUAL PMB

El día 23 de octubre de 2008 en la ciudad de Lima se llevó a cabo la "Reunión informativa sobre las tareas y resultados correspondientes al año 2007 del PMB". Esta reunión fue convocada por el PMB, Transportadora de Gas del Perú (TGP) y Pluspetrol Perú Corp. A ella asistieron representantes de distintas entidades privadas y públicas (BID, CEDIA, TNC, MEM, OSINERGMIN, entre otros) y parte del grupo director y equipo científico del PMB.

Como es usual, tuvo un formato de diálogo donde el objetivo principal fue informar sobre las tareas y resultados correspondientes al año 2007 del PMB en la zona de Selva de Camisea.

El taller fue dividido en dos etapas, la primera donde se presentaron los avances y tareas desarrolladas por el PMB y una segunda etapa donde cada uno de los asistentes pudo evacuar sus dudas a través de preguntas.

La presentación inicial estuvo a cargo de Guillermo Enrique Soave y Carlos Galliari, Director y Coordinador Científico del PMB, respectivamente. Luego de la introducción y revisión de la agenda, respectivamente, presentaron los resultados correspondientes al año 2007 (Upstream y Downstream) y las modificaciones al programa de revegetación. Durante su presentación se señalaron los objetivos generales y el esquema de implementación del Programa. Posteriormente se expuso una síntesis de tareas y resultados de cada uno de los componentes del PMB. Asimismo, se desarrollaron temas de difusión, participación y sistematización del Programa y también tópicos como el estado general del área, especies introducidas y efectos secundarios del Proyecto de Gas Camisea y del PMB.

Finalizada la exposición a través de una “ronda de comentarios” se recogieron preguntas escritas y orales, las cuales fueron debidamente contestadas por los expositores.

PAGINA WEB

El PMB mantiene actualizada su página web (www.pmbcamisea.com). La página presenta y resume aspectos generales del Programa y detalla las actividades que se realizan como talleres, campañas, publicaciones, informes específicos, mapas, entre otros. Brinda acceso público a los informes anuales.

Durante el año 2008, se trabajó en la gestión para la incorporación de la información recabada como parte del monitoreo en el área del Componente Downstream a la página web, de forma de garantizar la disponibilidad pública y masiva de toda la información generada por el PMB.



BANCO DE IMÁGENES

Desde el comienzo y durante los años de implementación del PMB, distintos fotógrafos han documentado las tareas realizadas por los integrantes de este proyecto. A partir del gran volumen de información acumulada y la necesidad de catalogar, sistematizar, preservar e identificar cada elemento fotográfico generado, se comenzó con la creación de un banco de información que permita acceder fácilmente y de manera precisa a la información requerida.

BASE DE DATOS

Considerando la amplitud del PMB y la cantidad de información que éste genera, resultó indispensable sistematizar la información en una base de datos. Por esta razón, se le solicitó al Centro de Datos para la Conservación de la Universidad Nacional Agraria (CDC-UNALM) diseñar e implementar una base de datos de monitoreo que permita





almacenar toda la información, hacer consultas y realizar cálculos. El diseño de esta base fue realizada en el año 2007 y actualmente se encuentra en pleno desarrollo. A través de ella se pretende la interacción de todas las partes del PMB, incluyendo al grupo director, investigadores, organismos de control y público en general, con la información disponible. Esta herramienta dinámica y en constante evolución tiene la capacidad de realizar análisis moderadamente sofisticados que se encuentran en diferentes niveles de automatización. Asimismo permite programar nuevas funciones acumuladas para facilitar el cálculo de índices, así como emplear funciones externas que ayuden a procesar la información georeferenciada ligada a Sistemas de Información Geográfica (SIG).

VIDEO

El video del PMB tiene carácter institucional y aborda mediante imágenes y un guión explicativo los aspectos básicos del PMB, entre otros qué es el PMB, dónde se desarrolla, quiénes lo ejecutan y qué tipo de información genera el programa.

PLAN DE COMUNICACIÓN INTERNA

El PMB se encuentra en su tercer año de implementación y requiere del aporte de elementos comunicacionales dinámicos para optimizar su posicionamiento interno y consolidar su reputación, de manera de potenciar los beneficios para la empresa que financia el Programa y mejorar la efectividad de la performance del mismo PMB a partir de la incorporación de la información que recaba en la toma de decisiones.

Es menester, por lo tanto, traspasar las barreras conceptuales de cada área dentro de la empresa, trabajar sobre el sistema de comunicación entre quienes desarrollan el PMB y el sponsor. Para lograrlo es necesario construir una estrategia que entienda, aprehenda y componga los discursos y los intereses de todos los involucrados, permitiendo la generación de planes a corto y mediano plazo con acciones definidas, específicas y concretas focalizadas en la customización de informes técnicos, aporte de material de trabajo sobre las acciones del PMB, y creación de facilitadores para su comprensión.

A tal fin en la última etapa del año 2008 se comenzó a diseñar un Plan de Comunicación Interna, cuyos objetivos principales son:

- Generar y fortalecer los vínculos estratégicos del PMB con las diferentes áreas de la empresa
- Reforzar la asociación del PMB con la política corporativa y local.
- Evidenciar las oportunidades estratégicas derivadas de la implementación.
- Refinar el sistema de comunicación de información
- Afianzar la cooperación y el compromiso a partir de la incorporación cotidiana del PMB en las actividades de la empresa y del entorno.
- Mejorar los nexos con el Sistema de Gestión

La dinámica del trabajo se planificó de forma de transitar por cuatro grandes etapas bidireccionales e interdependientes con ajuste recíproco de la modalidad de trabajo:

- **Sensibilización** de la población objetivo, diferenciada por su estructura jerárquica y funcional.
- **Análisis** de los modelos, necesidades, intereses, y dificultades de la población objetivo.
- **Ejecución** de las estrategias tendientes a la creación de sinergias y a la resolución de conflictos.
- **Seguimiento, Medición y Ajuste** de las acciones propuestas.

Dicho Plan fue aprobado y se encuentra actualmente en marcha. Los avances serán informados en el próximo Informe Anual.

El equipo de trabajo conformado para el desarrollo de este Programa concilia el aval técnico y la experiencia de profesionales expertos en el área de comunicación y de los aspectos sociales, con profesionales que integran el Grupo Director del PMB, quienes aportan su conocimiento sobre el PMB, su proceso de implementación, su estado actual y la articulación con su sponsor.





A N E X O S

ANEXO PERSONAL

GRUPO DIRECTOR Y COORDINADOR PMB

La dirección y coordinación es parte y pilar fundamental para las actividades desarrolladas dentro del marco del PMB. El grupo director y coordinador se ocupa de la integración de los aspectos científicos y técnicos como aquellos más generales del PMB que hacen al funcionamiento del Programa.

DIRECTOR CIENTÍFICO

GUILLERMO E. SOAVE, Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

COORDINADOR GENERAL

VANINA FERRETTI, Universidad Centro de Altos Estudios en Ciencias Exactas, Argentina.

GIMENA AGUERRE, Universidad Nacional de Las Plata, Argentina

COORDINACIÓN TÉCNICA

CARLOS GALLIARI, Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

GRUPO DE GESTIÓN Y LOGÍSTICA

El grupo de gestión y logística está a cargo de la consultora Environmental Resources Management Perú (ERM Perú). Los grupos de dirección-coordinación y gestión-logística, se complementan, para asegurar el constante flujo de información optimizando la ejecución del Programa.

DIRECTOR EJECUTIVO

GUSTAVO MANGE, ERM Perú.

DIRECTOR DE PROYECTO

GERARDO LEUNDA, ERM, Perú.

GERENCIA PROYECTO

SHEILA ROMERO, ERM Perú.

COORDINADOR DE PROYECTO

TIFFANI BAYLY LOERO, ERM Perú.

MARCO TELLO COCHACHEZ, ERM Perú.

FRANCESCA MONTERO, ERM Perú.

EQUIPO CIENTÍFICO

Los integrantes incorporados al programa incluyen **investigadores**, científicos de instituciones académicas de Perú, Argentina y España y **co-investigadores** de comunidades Machiguengas.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y MONITOREO A NIVEL DE PAISAJE

COORDINADOR

GUILLERMO F. DÍAS, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.



COORDINADOR Y ASISTENCIA EN AVANZADA

VICTOR OCAÑA ROJAS Y LUIS ALBERTO NORABUENA

ASESOR DE LOGISTICA

DANIEL AZZARRI, Argentina.

VEGETACIÓN**COORDINADOR**

SEVERO M. BALDEÓN MALPARTIDA. Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

INVESTIGADORES

WILFREDO MENDOZA CABALLERO, ELIOT BLADIMIR MONDRAGON ÁLVAREZ, SUSY JUANITA CASTILLO RAMON. Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.

ASISTENTES DE CAMPO/INVESTIGADORES

ELIOT MONDRAGON Y SUSY CASTILLO RAMON

CO-INVESTIGADORES

FERMÍN NORISO KANASHIATO, Comunidad Nativa de Timpía.

RICARDO CASTRO GOSHI, LEVI METAKI CÁRDENAS, GILMAR METAKI CÁRDENAS. Comunidad Nativa de Poyentimari.

MAMÍFEROS GRANDES**COORDINADOR**

FLOR DE MARIA GOMEZ MOSQUEIRA, Universidad Nacional San Antonio de Abad del Cusco, Perú.

CO-INVESTIGADORES

MANASES IRASHEGORI TORIBIO, Comunidad Nativa de Monte Carmelo

AVES**COORDINADOR**

PABLO G. GRILLI Museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

INVESTIGADORES

DORA SUSANIBAR CRUZ. Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor De San Marcos. Perú.

VICTOR GAMARRA- TOLEDO, Perú.

ABRAHAM URBAY TELLO, Perú

CO-INVESTIGADORES

FERNANDO ZUÑIGA PEREIRA, ROLANDO ZUÑIGA PEREIRA, HAZAEL IRASHEGORI KASHIARI. Comunidad Nativa de Monte Carmelo.

SANDOVAL CARDENAS DOMINGUEZ SHIMAA, Comunidad Nativa de Shimaá.

EDUARDO TENTEYO DIAZ POYENTIMARI, Comunidad Nativa de Poyentimari.

ARTRÓPODOS

COORDINADOR

GORKY VALENCIA VALENZUELA. Museo de Historia Natural, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. Perú.

INVESTIGADORES

RONALD DANIEL CONCHA SANCHEZ, MARITZA CARDENAS MOLINA, Museo de Historia Natural (MNH), Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC), Perú.

CO-INVESTIGADORES

MARCIAL CARPIO ROMANO, TEODOCIO ANTENOR VALENTÍN, ANTONIO VALERIO PERUANO, VICTORINO TORRES ESTEBAN, Comunidad Nativa de Shimaá.

EDUARDO TENTEYO DIAZ, WALTER DIAZ SANTOS, ROLANDO DIAZ QUISPE, Comunidad Nativa de Poyentimari.

ROSINALDO TITO MAONTE, Comunidad Nativa deTimpia

ALEXANDER CAISAHUANA ISACEO, EMILIANO SULUAGA VILLCAS, Logistica de Sepahua

BIOTA ACUATICA

COORDINADOR

HERNAN ORTEGA, Departamento de Ictiología, Museo de Historia Natural, Perú.

INVESTIGADORES

ISABEL CORAHUA, GIANNINA TREVEJO, JESSICA ESPINO Y ALEX MENDOZA, Departamento de ictiología, Museo de Historia Natural, Lima.

CO-INVESTIGADORES

HAZAEL IRASHEGORI KASHIARI, PABLO KASHIARI PEREYRA, JOEL PEREYRA y CARMEN KASHIARI, Comunidad Monte Carmelo.

FEDERICO AUGUSTO MAVITE, ARNOLDO JEREMÍAS RUIZ, MARTÍN IGNACIO MARÍN, ABELARDO IGNACIO PÉREZ, JAIME RÍOS MANTI, ABEL SEBASTIÁN JEREMÍAS, FELICIANO JEREMÍAS IGNACIO, y RAQUEL INFANCIA CÁRDENAS, Comunidad Camaná.

EPIFANIO CERVANTES SHANTOMA, AGUSTÍN CÁRDENAS DOMÍNGUEZ, EFRAÍN CHANTONA, RAÚL CAPA y VALENTÍN CHANTIRO CHONTIO, Comunidad Shimaá.

SEGURIDAD E HIGIENE

MÉDICO RESPONSABLE DE CAMPO



MANUEL CALLE ORTIZ Y JUAN CARLOS ALVA HELENCIA, Perú.

ENFERMERO

EDUARDO ROBLES, Perú

EQUIPO LOGÍSTICO DE CAMPO

COORDINADOR

YHON RONAL BERRIO ALVAREZ. Sepahua. Perú

SANITARIO

JUAN GUERRERO PACHECO y LEONARDO CAISAHUANA CLEMENTE.

COCINEROS

JUAN CARLOS BERRIO CCORA, LIDNER RODRIGUEZ GODOY Y JUAN VELIZ SANCHES. Perú

AYUDANTES DE COCINA

JUAN CARLOS BARRANTES FLORES, RIDER RENGIFO RAMIREZ, AMANDO MARIN CHAVEZ
ORLANDO REYNA PADILLA Y AMADO MARIN CHAVEZ, Sepahua. Perú

CAMPAMENTEROS

FREDI MAMARI OCHOA; ALEXANDER CAISAHUANA ISACIO; ARMANDO MARIN CHAVEZ;
EMILIANO ZOLUAGA VILLCA; ANGEL DAVID DURAN; GILBERTO ANDRADE PEREZ.

SPONSORS

Los **Sponsors**, responsables de la financiación del PMB, está integrado por un consorcio de empresas liderado por Pluspetrol Perú Corporation y Transportadora Gas del Perú.

GERENCIA RESPONSABLE DE PPC

SANDRA MARTÍNEZ, Pluspetrol Perú Corp.

GERENCIA RESPONSABLE TRANSPORTADORA GAS DEL PERÚ

VIRGILIO PANDURO, TGP.

FOTÓGRAFO

ERNESTO BENAVIDES DEL SOLAR, Perú.

EDICIÓN TÉCNICA Y GRÁFICA DEL INFORME

GIMENA AGUERRE, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

LUCAS MARTÍ, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

NANCY BOUZAS, Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

ANEXO AVES

Tabla 1. Especies indicadoras presentes en los Kp26, 36, 50 Y 84.

Orden TINAMIFORMES	
Familia TINAMIDAE	
<i>Tinamus tao</i>	Bosque Primario
<i>Tinamus osgoodi</i>	Bosque Primario
<i>Tinamus major</i>	Bosque Primario
<i>Tinamus guttatus</i>	Bosque Primario
<i>Crypturellus cinereus</i>	Bambú
<i>Crypturellus soui</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Crypturellus obsoletus</i>	Bosque Primario
<i>Crypturellus atrocapillus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Crypturellus variegatus</i>	Bosque Primario
Orden GALLIFORMES	
Familia CRACIDAE	
<i>Ortalis guttata</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Penelope jacquacu</i>	Bosque Primario
<i>Aburria aburri</i>	Bosque Primario
<i>Pipile cumanenses</i>	Bosque Primario
<i>Mitu tuberosum</i>	Bosque Primario
Familia ODONTOPHORIDAE	
<i>Odontophorus speciosus</i>	Bosque Primario
<i>Odontophorus stellatus</i>	Bosque Primario
Orden CICONIIFORMES	
Familia CATHARTIDAE	
<i>Cathartes melambrotus</i>	Bosque Primario
<i>Coragyps atratus</i>	Áreas Abiertas
<i>Sarcoramphus papa</i>	Bosque Primario
Orden FALCONIFORMES	
Familia ACCIPITRIDAE	
<i>Leptodon cayanensis</i>	Bosque Primario
<i>Accipiter superciliosus</i>	Bosque Primario
<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	Bosque Primario
<i>Spizastur melanoleucus</i>	Bosque Primario
<i>Spizaetus tyrannus</i>	Bordes y Bosque Secundario
Familia FALCONIDAE	
<i>Ibycter americanus</i>	Bosque Primario
<i>Micrastur ruficollis</i>	Bambú
<i>Micrastur buckleyi</i>	Bosque Primario
<i>Falco ruficularis</i>	Bordes y Bosque Secundario
Orden GRUIFORMES	
Familia RALLIDAE	
<i>Anurolimnas castaneiceps</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Aramides cajanea</i>	Bordes y Bosque Secundario
Orden COLUMBIFORMES	
Familia COLUMBIDAE	
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Geotrygon frenata</i>	Bosque Primario

Orden PSITTACIFORMES	
Familia PSITTACIDAE	
<i>Ara ararauna</i>	Bosque Primario
<i>Ara militaris</i>	Bosque Primario
<i>Ara severa</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Orthopsittaca manilata</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Primolius couloni</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Aratinga leucophthalma</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Brotogeris cyanopectera</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Brotogeris sanctithomae</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Pionus menstruus</i>	Bordes y Bosque Secundario
Orden CUCULIFORMES	
Familia CUCULIDAE	
<i>Coccyzus americanus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Piaya cayana</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Piaya melanogaster</i>	Bosque Primario
<i>Piaya minuta</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Crotophaga ani</i>	Áreas Abiertas
<i>Dromococcyx pavoninus</i>	Bambú
Orden STRIGIFORMES	
Familia STRIGIDAE	
<i>Lophostrix cristata</i>	Bosque Primario
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	Bosque Primario
<i>Pulsatrix melanota</i>	Bosque Primario
Orden CAPRIMULGIFORMES	
Familia CAPRIMULGIDAE	
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Nyctiphrynus ocellatus</i>	Bordes y Bosque Secundario
Orden APODIFORMES	
Familia APODIDAE	
Familia TROCHILIDAE	
<i>Threnetes leucurus</i>	Bosque Primario
<i>Phaethornis hispidus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Phaethornis koepckeae</i>	Bosque Primario
<i>Phaethornis philippii</i>	Bosque Primario
<i>Phaethornis ruber</i>	Bambú
<i>Phaethornis stuarti</i>	Bambú
<i>Eutoxeres condamini</i>	Bosque Primario
<i>Doryfera johannae</i>	Bosque Primario
<i>Campylopetrus largipennis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Thalurania furcata</i>	Bosque Primario
<i>Chrysuronia oenone</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Amazilia chionogaster</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Phlogophilus harterti</i>	Bosque Primario
<i>Heliodoxa aurescens</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Heliodoxa schreibersii</i>	Bosque Primario
<i>Heliodoxa branickii</i>	Bosque Primario

<i>Heliathryx auritus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Heliomaster longirostris</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Calliphlox amethystina</i>	Bordes y Bosque Secundario
Orden TROGONIFORMES	
Familia TROGONIDAE	
<i>Pharomachrus pavoninus</i>	Bosque Primario
<i>Trogon collaris</i>	Bosque Primario
<i>Trogon curucui</i>	Bordes y Bosque Secundario
Orden CORACIIFORMES	
Familia MOMOTIDAE	
<i>Baryphthengus martii</i>	Bosque Primario
Orden PICIFORMES	
Familia GALBULIDAE	
<i>Brachygalba albogularis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Galbula cyanescens</i>	Bordes y Bosque Secundario
Familia BUCCONIDAE	
<i>Malacoptila fulvogularis</i>	Bosque Primario
<i>Micromonacha lanceolata</i>	Bosque Primario
<i>Nonnula ruficapilla</i>	Bambú
<i>Monasa morphaeus</i>	Bosque Primario
<i>Monasa flavirostris</i>	Bambú
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	Bordes y Bosque Secundario
Familia CAPITONIDAE	
<i>Capito niger</i>	Bordes y Bosque Secundario
Familia RAMPHASTIDAE	
<i>Aulacorhynchus coeruleicinctus</i>	Bosque Primario
<i>Pteroglossus castanotis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Pteroglossus beauharnaesii</i>	Bosque Primario
<i>Selenidera reinwardtii</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Ramphastos tucanus</i>	Bosque Primario
<i>Ramphastos vitellinus</i>	Bosque Primario
Familia PICIDAE	
<i>Picumnus aurifrons</i>	Bosque Primario
<i>Picumnus rufiventris</i>	Bambú
<i>Melanerpes cruentatus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Veniliornis passerinus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Veniliornis affinis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Piculus leucolaemus</i>	Bosque Primario
<i>Celeus graminicus</i>	Bosque Primario
<i>Celeus spectabilis</i>	Bambú
<i>Celeus torquatus</i>	Bosque Primario
<i>Dryocopus lineatus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Campephilus haematogaster</i>	Bosque Primario
<i>Campephilus rubricollis</i>	Bosque Primario
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Bordes y Bosque Secundario
Orden PASSERIFORMES	
Familia DENDROCOLAPTIDAE	
<i>Dendrocicla fuliginosa</i>	Bosque Primario

<i>Dendrocincla merula</i>	Bosque Primario
<i>Deconychura longicauda</i>	Bosque Primario
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	Bosque Primario
<i>Xiphorhynchus obsoletus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Xiphorhynchus ocellatus</i>	Bosque Primario
<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	Bosque Primario
<i>Lepidocolaptes albolineatus</i>	Bosque Primario
<i>Campylorhamphus trochilirostris</i>	Bambú
Familia FURNARIIDAE	
<i>Furnarius leucopus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Synallaxis cabanisi</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Synallaxis gujanensis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Synallaxis cherriei</i>	Bambú
<i>Metopothrix aurantiaca</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Premnoplex brunnescens</i>	Bosque Primario
<i>Ancistrops strigilatus</i>	Bosque Primario
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Philydor erythrocerum</i>	Bosque Primario
<i>Simoxenops ucayalae</i>	Bambú
<i>Anabazenops dorsalis</i>	Bambú
<i>Automolus melanopezus</i>	Bambú
<i>Automolus rufipileatus</i>	Bambú
<i>Sclerurus mexicanus</i>	Bosque Primario
<i>Xenops minutus</i>	Bordes y Bosque Secundario
Familia THAMNOPHILIDAE	
<i>Cymbilaimus lineatus</i>	Bosque Primario
<i>Cymbilaimus sanctaemariae</i>	Bambú
<i>Frederickena unduligera</i>	Bosque Primario
<i>Taraba major</i>	Bambú
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Thamnophilus palliatus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Thamnophilus schistaceus</i>	Bosque Primario
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Thamnomanes ardesiacus</i>	Bosque Primario
<i>Myrmotherula brachyura</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Myrmotherula longicauda</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Myrmotherula leucophthalma</i>	Bosque Primario
<i>Myrmotherula haematonota</i>	Bosque Primario
<i>Epinecropylla spodionota</i>	Bosque Primario
<i>Epinecrophylla ornata</i>	Bambú
<i>Myrmotherula longipennis</i>	Bosque Primario
<i>Myrmotherula iheringi</i>	Bambú
<i>Myrmotherula menetriesii</i>	Bosque Primario
<i>Dichrozona cincta</i>	Bosque Primario
<i>Herpsilochmus motacilloides</i>	Bosque Primario
<i>Microrhophias quixensis</i>	Bambú

<i>Drymophila devillei</i>	Bambú
<i>Cercomacra cinerascens</i>	Bosque Primario
<i>Cercomacra nigrescens</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Cercomacra serva</i>	Bambú
<i>Cercomacra manu</i>	Bambú
<i>Pyriglena leuconota</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Myrmoborus leucophrys</i>	Bambú
<i>Myrmoborus myotherinus</i>	Bosque Primario
<i>Hypocnemis cantator</i>	Bambú
<i>Percnostola lophotes</i>	Bambú
<i>Myrmeciza hemimelaena</i>	Bambú
<i>Myrmeciza goeldii</i>	Bambú
<i>Myrmeciza fortis</i>	Bosque Primario
<i>Myrmeciza atrothorax</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Pithys albifrons</i>	Bosque Primario
<i>Hylophylax naevius</i>	Bosque Primario
<i>Hylophylax poecilinota</i>	Bosque Primario
<i>Phlegopsis nigromaculatus</i>	Bosque Primario
Familia FORMICARIIDAE	
<i>Formicarius analis</i>	Bosque Primario
<i>Formicarius rufifrons</i>	Bambú
<i>Chamaeza campanisoma</i>	Bosque Primario
<i>Hylopezus berlepschi</i>	Bambú
<i>Myrmothera campanisona</i>	Bosque Primario
Familia CONOPOPHAGIDAE	
<i>Conopophaga peruviana</i>	Bosque Primario
Familia RHINOCRYPTIIDAE	
<i>Liosceles thoracicus</i>	Bosque Primario
Familia TYRANNIDAE	
<i>Mionectes macconnelli</i>	Bosque Primario
<i>Leptopogon superciliaris</i>	Bosque Primario
<i>Poecilotriccus albifacies</i>	Bambú
<i>Hemitriccus flammulatus</i>	Bambú
<i>Hemitriccus rufigularis</i>	Bosque Primario
<i>Poecilotriccus latirostre</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Poecilotriccus pulchelum</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Corythopsis torquata</i>	Bambú
<i>Zimmerius gracilipes</i>	Bosque Primario
<i>Ornithion inerme</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Myiopagis gaimardii</i>	Bosque Primario
<i>Elaenia spectabilis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Elaenia albiceps</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Elaenia gigas</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Elaenia cristata</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Elaenia chiriquensis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	Bosque Primario
<i>Capsiempis flaveola</i>	Bambú
<i>Phylloscartes ventralis</i>	Bosque Primario

<i>Phylloscartes parkerii</i>	Bosque Primario
<i>Myiornis ecaudatus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Cnipodectes superrufus</i>	Bambú
<i>Ramphotricon megacephala</i>	Bambú
<i>Ramphotricon fuscicauda</i>	Bosque Primario
<i>Ramphotricon ruficauda</i>	Bosque Primario
<i>Rhynchocyclus fulvipectus</i>	Bosque Primario
<i>Tolmomyias assimilis</i>	Bosque Primario
<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Platyrinchus platyrhynchos</i>	Bosque Primario
<i>Myiotriccus ornatus</i>	Bosque Primario
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Áreas Abiertas
<i>Neopipo cinnamomea</i>	Bosque Primario
<i>Terenotriccus erythrurus</i>	Bosque Primario
<i>Myiobius villosus</i>	Bosque Primario
<i>Myiobius barbatus</i>	Bosque Primario
<i>Pyrrhomyias cinnamomeus</i>	Bosque Primario
<i>Contopus cooperi</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Contopus virens</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Áreas Abiertas
<i>Colonia colonus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Attila spadiceus</i>	Bosque Primario
<i>Rhytipterna simplex</i>	Bosque Primario
<i>Sirystes sibilator</i>	Bosque Primario
<i>Myiarchus ferox</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Myiarchus cephalotes</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Empidonomus aurantioatrocristatus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Megarynchus pitangua</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Conopias trivirgatus</i>	Bosque Primario
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Myiozetetes similis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Myiozetetes granadensis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Pitangus lictor</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bordes y Bosque Secundario
Familia COTINGIDAE	
<i>Pipreola frontalis</i>	Bosque Primario
<i>Lipaugus vociferans</i>	Bosque Primario
<i>Cotinga cayana</i>	Bosque Primario
<i>Conioptilon mcilhennyi</i>	Bordes y Bosque Secundario
Familia PIPRIDAE	
<i>Pipra fasciicauda</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Pipra chloromeros</i>	Bosque Primario
<i>Lepidothrix coeruleocapilla</i>	Bosque Primario
<i>Machaeropterus pyrocephalus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Xenopipo unicolor</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Xenopipo holochlora</i>	Bosque Primario

<i>Neopelma sulphureiventer</i>	Bambú
<i>Tyranneutes stolzmanni</i>	Bosque Primario
Familia CORVIDAE	
<i>Cyanocorax violaceus</i>	Bordes y Bosque Secundario
Familia HIRUNDINIDAE	
<i>Progne tapera</i>	Áreas Abiertas
<i>Notiochelidon tibialis</i>	Áreas Abiertas
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Áreas Abiertas
Familia TROGLODYTIDAE	
<i>Campylorhynchus turdinus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Thryothorus genibarbis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Troglodytes aedon</i>	Áreas Abiertas
<i>Cyphorhinus thoracicus</i>	Bosque Primario
<i>Cyphorhinus arada</i>	Bosque Primario
Familia POLIOPTILIDAE	
<i>Rhamphocaenus melanurus</i>	Bordes y Bosque Secundario
Familia TURDIDAE	
<i>Myadestes ralloides</i>	Bosque Primario
<i>Entomodestes leucotis</i>	Bosque Primario
<i>Catharus dryas</i>	Bosque Primario
<i>Turdus ignobilis</i>	Bosque Primario
<i>Turdus hauxwelli</i>	Bosque Primario
Familia COEREBIDAE	
<i>Coereba flaveola</i>	Bordes y Bosque Secundario
Familia THRAUPIDAE	
<i>Schistochlamys melanopsis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Cissopis leveriana</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Hemithraupis flavicollis</i>	Bosque Primario
<i>Chlorothraupis carmioli</i>	Bosque Primario
<i>Tachyphonus rufiventer</i>	Bosque Primario
<i>Piranga flava</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Piranga olivacea</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Ramphocelus carbo</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Thraupis episcopus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Thraupis palmarum</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Pipraeidea melanonota</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Euphonia lanirostris</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Euphonia chrysopasta</i>	Bosque Primario
<i>Euphonia mesochrysa</i>	Bosque Primario
<i>Euphonia minuta</i>	Bosque Primario
<i>Euphonia rufiventris</i>	Bosque Primario
<i>Tangara mexicana</i>	Bosque Primario
<i>Tangara chilensis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Tangara schrankii</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Tangara xanthogastra</i>	Bosque Primario
<i>Tangara gyrola</i>	Bosque Primario
<i>Tangara cyanotis</i>	Bosque Primario
<i>Tangara cyanicollis</i>	Bordes y Bosque Secundario

<i>Tangara nigrocincta</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Tangara velia</i>	Bosque Primario
<i>Dacnis lineata</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Dacnis cayana</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Chlorophanes spiza</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Cyanerpes caeruleus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Tersina viridis</i>	Bordes y Bosque Secundario
Familia EMBERIZIDAE	
<i>Ammodramus aurifrons</i>	Áreas Abiertas
<i>Arremon taciturnus</i>	Bambú
<i>Sporophila lineola</i>	Áreas Abiertas
<i>Sporophila caerulescens</i>	Áreas Abiertas
<i>Sporophila castaneiventris</i>	Áreas Abiertas
<i>Oryzoborus angolensis</i>	Áreas Abiertas
Familia CARDINALIDAE	
<i>Saltator grossus</i>	Bosque Primario
<i>Saltator maximus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Saltator coerulescens</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Cyanocompsa cyanooides</i>	Bosque Primario
Familia PARULIDAE	
<i>Basileuterus chrysogaster</i>	Bosque Primario
Familia ICTERIDAE	
<i>Psarocolius decumanus</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Psarocolius yuracares</i>	Bosque Primario
<i>Icterus cayanensis</i>	Bordes y Bosque Secundario
<i>Icterus icterus</i>	Bordes y Bosque Secundario
Familia FRINGILLIDAE	
<i>Carduelis magellanica</i>	Bordes y Bosque Secundario

ANEXO MAMÍFEROS GRANDES

Tabla 1. Tipos de evidencias encontradas para las especies registradas en el área de los Kp26 y Kp37.

UBICACIÓN SISTEMÁTICA			LOCALIDAD	
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Kp 26	Kp 36
CINGULATA	Dasypodidae	Cabassous unicinctus	Com, Cue	
		Dasypus sp.	Com, Cue, Ca	Hu, Com
		Priodontes maximus	Com, Cue	
VERMILINGUA	Myrmecophagidae	Tamandua tetradactyla	Co	Obs
PRIMATES	Cebidae	Callicebus brunneus		Au
		Cebus albifrons	Obs, Au	Obs
		Cebus apella	Obs, Fru	Obs
		Saimiri boliviensis		Obs
		Saguinus fuscicollis		Obs
	Atelidae	Alouatta seniculus	Au	Obs, Au, He, Olo
	Ateles chamek	Obs		
Aotidae	Aotus nigriceps	Obs	Obs	
CARNIVORA	Procyonidae	Potos flavus		Obs
	Mustelidae	Eira barbara		Hu
		Lontra longicaudis		Hu, Obs, He
	Felidae	Leopardus pardalis		Hu
		Leopardus tigrinus		Hu, Ca
		Leopardus wiedii		Hu
		Panthera onca	Hu, Res	
Puma yagouaroundi		Obs		
ARTIODACTYLA	Cervidae	Mazama americana	Hu, Obs, Ca	Hu, Re, Ca
	Tayassuidae	Pecari tajacu	Hu, Obs, Re, Ca, Fru	Hu, Co, Ca
		Tayassu pecari	Hu, Obs, Re, Ca, Olo	
PERISSODACTYLA	Tapiridae	Tapirus terrestris	Hu, He, Ca	Hu, Co, Obs, He, Re, Ca, Res
RODENTIA	Sciuridae	Sciurus ignitus	Obs	Obs
		Sciurus spadiceus		Obs
		Microsciurus flaviventer	Obs	
	Agoutidae	Cuniculus paca	Hu, Cue	
	Dasyproctidae	Dasyprocta sp.	Obs	
Dasyprocta variegata		Hu, Res	Hu	

Tabla 2. Tipos de evidencias encontradas para las especies registradas en el área de los Kp84 y Kp50.

UBICACIÓN SISTEMÁTICA			LOCALIDAD	
ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	Kp84	Kp50
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyopus sp.</i>	Com, Cue	
		<i>Dasyopus novemcinctus</i>		Obs, Hu, Com
Primates	Cebidae	<i>Callicebus moloch</i>		Obs, Au
		<i>Cebus albifrons</i>		Obs
		<i>Cebus apella</i>		Obs, Fru
		<i>Saimiri boliviensis</i>		Obs
		<i>Saguinus fuscicollis</i>	Obs, Fru	
		<i>Alouatta seniculus</i>		Obs, Au
	Atelidae	<i>Ateles chamek</i>	Obs	Au
		<i>Aotus nigriceps</i>	Fru, Res	
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>		Au
	Mustelidae	<i>Eira barbara</i>		Hu, He
		<i>Lontra longicaudis</i>		Hu, He, Res
	Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>		Hu
		<i>Leopardus tigrinus</i>		Hu, Co
		<i>Panthera onca</i>	He	Hu
		<i>Puma concolor</i>	Obs	
		<i>Puma yagouaroundi</i>		Obs
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama americana</i>	Hu, He	Hu, He, Ca
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>		Obs, Re, Ca
		<i>Tayassu pecari</i>	Ca	Obs, He, Re, Ca, Res
Perissodactyla	Tapiridae	<i>Tapirus terrestris</i>	Hu, He	Hu, Obs, He, Ca
Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus ignitus</i>	Obs	
		<i>Microsciurus flaviventer</i>	Obs	Obs
	Agoutidae	<i>Cuniculus paca</i>	Fru	Hu
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta variegata</i>	Hu, Com, Obs, Fru	Ca, Res
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Obs	Hu, Obs, He

ANEXO ARTRÓPODOS

ANEXO ATRÓPODOS ESTACIÓN HÚMEDA

Tabla anexo 1. Registro total de Artrópodos muestreados en Kp26.

		Kp26 01	Kp26 02	Kp26 03	Kp26 04	M	%
Nº	ORDEN						
CLASE INSECTA							
1	Blattodea		29	28	29	86	0,338
2	Coleoptera	633	1.515	1.344	3.521	7.013	27,6
3	Dermaptera		5		6	11	0,043
4	Diptera	659	738	904	1.881	4.182	16,46
5	Hemiptera	293	44	32	51	420	1,653
6	Hymenoptera	477	66	122	995	1.660	6,532
7	Isoptera	64	199		1.627	1.890	7,437
8	Lepidoptera	69	82	36	64	251	0,988
9	Mantodea				2	2	0,008
10	Neuroptera		1			1	0,004
11	Orthoptera	316	56	26	75	473	1,861
12	Plecoptera	2				2	0,008
13	Trichoptera	4				4	0,016
*	Formicidae	1.406	671	2.881	4.281	9.239	36,36
CLASE ARACHNIDA							
14	Acari	2	21	14	33	70	0,275
15	Araneae	85	12		11	108	0,425
	SUMATORIA	4.010	3.439	5.387	12.576	25.412	100
	PORCENTAJE	15,8	13,5	21,2	49,49	100	100

Tabla anexo 2. Registro total de Artrópodos muestreados en Kp36.

		Kp36 01	Kp36 02	Kp36 03	Kp36 04	M	%
Nº	ORDEN						
CLASE INSECTA							
1	Blattodea		21	14	31	67	0,395
2	Coleoptera	475	359	480	816	2.132	12,57
3	Collembola	4				7	0,041
4	Dermaptera		1	2		7	0,041
5	Diptera	1.393	815	745	635	3.593	21,18
6	Embioptera	1				7	0,041
7	Hemiptera	301	38	60	42	448	2,641
8	Hymenoptera	2.711	123	123	43	3.008	17,73
9	Isoptera		54	40	292	395	2,329
10	Lepidoptera	104	35	36	25	210	1,238
11	Mantodea		1			12	0,071
12	Neuroptera	8				20	0,118
13	Orthoptera	232	89	45	73	452	2,665
14	Plecoptera	8				22	0,13
15	Psocoptera	3				18	0,106
16	Thysanoptera	6				22	0,13
17	Thysanura				8	25	0,147
18	Trichoptera	4				22	0,13
*	Formicidae	1.951	792	2.343	1.045	6.131	36,14
CLASE ARACHNIDA							
19	Acari	22	49	69	341	500	2,948
20	Araneae	43	3	5	4	75	0,442
	SUMATORIA	7.266	2.380	3.962	3.355	16.963	100
	PORCENTAJE	42,8	14	23,4	19,8	100	100

Tabla anexo 3. Registro de familias de Artrópodos muestreados en Kp26 01.

		KP26 01																																														
		C								M			I			F			A			P			W			X					Σ	%														
Nº	Subfamilia	Especie	A	1	2	3	B	4	5	6	C	7	8	9	1	2	3	1	2	3	1-5	6-10	11-15	1	2	3	1-3	4-6	7-9	1	2	3	1i	1!	2i	2!	3i	3!										
9	Dolichoderinae	<i>Linepithema</i> sp1								1								1																							5	0,52						
12	Dolichoderinae	<i>Linepithema</i> sp4																										1														1	0,1					
14	Dolichoderinae	Sp1 (alada)																				1						1														2	0,21					
17	Formicinae	<i>Camponotus</i> sp1											4						1										25												30	3,12						
18	Formicinae	<i>Camponotus</i> sp2												1					2		2		1			2	6	14													1	29	3,01					
21	Formicinae	<i>Camponotus</i> sp6												1																												1	0,1					
23	Formicinae	<i>Camponotus</i> sp8														2										2																5	0,52					
27	Formicinae	<i>Paratrechina</i> sp1					5							4							3	7	19				3	1									1		2	1	46	4,78						
31	Formicinae	Sp2 (alada)																	1								4	3														8	0,83					
32	Formicinae	Sp4 (alada)																									47	6														53	5,51					
33	Formicinae	Sp5 (alada)																							1																	1	0,1					
34	Formicinae	Sp6 (alada)																	2																							1	4	0,42				
37	Myrmicinae	<i>Atta</i> sp1																																									1	0,1				
43	Myrmicinae	<i>Megalomyrmex</i> sp3														4						2	1																				7	0,73				
46	Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp2		7	3				1		2	3	11									1	2	1				3															34	3,53				
48	Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp4																																										1	0,1			
49	Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp5							2	9																																		11	1,14			
50	Myrmicinae	<i>Pheidole</i> sp6	3			39	5	17	3	92				64				3				4						1															234	24,3				
52	Myrmicinae	<i>Solenopsis</i> sp2								2	187		61										3	29																			1	1	284	29,5		
53	Myrmicinae	<i>Strumigenys</i> sp1																																										1	0,1			
56	Myrmicinae	<i>Tachymyrmex</i> sp3		1			4	5	1	15		1	2	8								5	6				1																49	5,09				
57	Myrmicinae	<i>Wasmannia</i> sp1				1	1																																				2	0,21				
58	Myrmicinae	Sp1 (alada)																																										1	0,1			
59	Myrmicinae	Sp2 (alada)																																										1	0,1			
61	Ponerinae	<i>Ectatomma</i> sp2	3	6	1	10	5	4	1	32	7	4	5	1				6				21	5	14		2	10																	138	14,3			
63	Ponerinae	<i>Hypoponera</i> sp3					2	1		1													2	1																					7	0,73		
65	Ponerinae	<i>Odontomachus</i> sp3																																												1	0,1	
71	Ponerinae	Sp4 (alada)																																												2	0,21	
76	Pseudomyrmecinae	Sp1 (alada)																																											1	0,1		
		Sumatoria	6	14	5	50	21	27	8	152	197	10	90	69	6	14	6	39	19	74		3	4	74	55		1																			962	100	
		Porcentaje	0,6	1,5	0,5	5,2	2,18	2,8	0,8	16	20	1	9,4	7,2	0,6	1,5	0,6	4,1	2	7,69		0,3	0,4	7,7	5,7		0,1																				100	100

Fuente: Presente estudio

Tabla anexo 8. Relación de especies de Formicidae muestreados en el Kp36 01.

		KP36 01																												Σ	%									
		C									M			I			F			A			P			W			X											
Nº	Subfamilia	Especie	A	1	2	3	B	4	5	6	C	7	8	9	1	2	3	1	2	3	1-5	6-10	11-15	1	2	3	1-3	4-6	7-9	1	2	3	1i	2i	3i	3!				
14	Dolichoderinae	Sp1 (alada)																																		2	2	0,162		
15	Dolichoderinae	Sp2 (alada)																																		1	1	0,081		
17	Dolichoderinae	Sp5 (alada)																3																	1	3	1	8	0,647	
20	Formicinae	Camponotus sp2		1				3	3	1	2	2	5	2						14	1							2	33				3			72	5,825			
22	Formicinae	Camponotus sp5										1																									1	1	0,081	
28	Formicinae	Paratrechina sp1											1																								1	1	0,081	
29	Formicinae	Paratrechina sp2					1	19																													20	1,618		
32	Formicinae	Sp4 (alada)																																		2	2	0,162		
33	Formicinae	Sp5 (alada)																																	1	1	0,081			
34	Myrmicinae	Acromyrmex sp1	1																																		1	1	0,081	
35	Myrmicinae	Apterostigma sp1	2																																		2	2	0,162	
36	Myrmicinae	Atta sp1		4	17																																21	1,699		
40	Myrmicinae	Crematogaster sp1										1						2	1									1								4	9	0,728		
42	Myrmicinae	Megabomyrmex sp3	19	5					34				11	4																							73	5,906		
44	Myrmicinae	Pheidole sp1			3			97	5	1				1																							107	8,657		
45	Myrmicinae	Pheidole sp2		23								6																							1		33	2,67		
48	Myrmicinae	Pheidole sp5	1	1				3	1	9							2			3																	20	1,618		
49	Myrmicinae	Pheidole sp6	24	10	9	19	63	2	3	7	191						4	1	3	15	2	11											1	2		387	29,69			
50	Myrmicinae	Pheidole sp7						71																													71	5,744		
51	Myrmicinae	Solenopsis sp1						1																													1	1	0,081	
52	Myrmicinae	Solenopsis sp2			25		7			4	1	40	130				50	3	67	15													1			343	27,75			
55	Myrmicinae	Tachymyrmex sp3							2	1										3	2																8	0,647		
57	Myrmicinae	Sp1 (alada)																																	4	2	6	0,485		
58	Myrmicinae	Sp4 (alada)															7	3	10																	1	2	23	1,861	
59	Myrmicinae	Sp5 (alada)																																		2		2	0,162	
60	Ponerinae	Ectatomma sp1																			1	2															3	0,243		
61	Ponerinae	Ectatomma sp2							6	4	8	4										6						1									29	2,346		
63	Ponerinae	Hypoconera sp3	1																																			1	0,081	
64	Ponerinae	Odontomachus sp2											1																									1	0,081	
66	Ponerinae	Pachycondyla sp2																			1																	1	0,081	
67	Ponerinae	Pachycondyla sp3																				1																1	0,081	
70	Ponerinae	Sp4 (alada)																																	1	2		3	0,243	
76	Pseudomyrmecinae	Sp2 (alada)																																	1			1	0,081	
78	Pseudomyrmecinae	Sp5 (alada)																																			1		1	0,081
	Sumatoria		24	58	55	9	27	256	11	48	24	213	61	138				68	5	30	91	8	34					3	34			5	5	2	17	3	7	1236	100	
	Porcentaje		1,94	4,7	4,4	0,7	2,18	21	0,9	3,9	1,9	17	4,9	11				5,5	0,4	2,4	7,4	0,6	2,75					0,2	2,8			0,4	0,4	0,2	1,4	0,24	0,57	100	100	

Fuente: Presente estudio

ANEXO ARTRÓPODOS ESTACIÓN SECA

Tabla anexo 9. Registro total de Artrópodos muestreados en Kp50.

		Kp50 01	Kp50 02	Kp50 03	Kp50 04	Kp50 05	M	%
Nº	ORDEN							
CLASE INSECTA								
1	Blattodea	6	40	25	32	29	132	0,18
2	Coleoptera	192	564	998	2.282	341	4.377	5,96
3	Dermaptera		6	6	2	8	22	0,03
4	Diptera	916	703	534	2.998	342	5.493	7,48
5	Hemiptera	143	147	96	99	49	534	0,73
6	Hymenoptera	60	111	228	1.593	89	2.081	2,83
7	Isóptera		1	71	5	14	91	0,12
8	Lepidoptera	231	126	75	265	155	852	1,16
9	Mantodea				1		1	0
10	Neuroptera				1	2	3	0
11	Orthoptera	271	41	623	50	129	1.114	1,52
12	Phasmatodea				1		1	0
*	Formicidae	7.936	14.461	6.803	24.444	4.996	58.640	79,8
CLASE ARACHNIDA								
13	Acari		4	21	67		92	0,13
14	Araneae	17	6	2	2	3	30	0,04
	SUMATORIA	9.772	16.210	9.482	31.842	6.157	73.463	100
	PORCENTAJE	10,1	16,82	9,84	33,04	6,388	76,218	100

Tabla anexo 10. Registro total de Artrópodos muestreados en Kp84.

		Kp84 01	Kp84 02	Kp84 03	Kp84 04	Kp84 05	M	%
Nº	ORDEN							
CLASE INSECTA								
1	Blattodea	5	21	8	45	24	103	0,449
2	Coleoptera	307	352	432	481	179	1.751	7,639
3	Collembola	1.620					1.620	7,067
4	Dermaptera		3		3		6	0,026
5	Diptera	586	1.270	1.462	1.226	396	4.940	21,55
6	Hemiptera	117	96	91	87	37	428	1,867
7	Hymenoptera	110	439	165	367	250	1.331	5,806
8	Isoptera		7				7	0,031
9	Lepidoptera	117	339	230	183	290	1.159	5,056
10	Neuroptera	1	1	4			6	0,026
11	Orthoptera	15	82	71	112	218	498	2,172
12	Strepsiptera	1					1	0,004
*	Formicidae	2.268	1311	680	4.435	2.278	10.972	47,86
CLASE ARACHNIDA								
14	Araneae	22	19	16	14	6	77	0,336
15	Opilionida				1		1	0,004
16	Pseudoescorpionida			1			1	0,004
CLASE DIPLOPODA								
17	Diplopoda		4	1	3	12	20	0,087
18	Opilionidae*		2				2	0,009
SUMATORIA		5.169	3.946	3.161	6.957	3.690	22.923	100
PORCENTAJE		22,55	17,2	13,8	30,3	16,1	100	100

Tabla anexo 11. Registro de familias de Artrópodos muestreados en Kp50 01.

Tabla anexo 13. Registros de Scarabaeoidea muestreados en Kp50 01.

			KP50 01																																							
			C									M			I			F			A			P			W			X			Σ	%								
Nº	FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIE	A	1	2	3	B	4	5	6	C	7	8	9	1	2	3	1	2	3	1-5	6-10	11-15	1	2	3	1-3	4-6	7-9	1	2			3	1'	1	2'	2	3'	3	
1	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Cropophanaeus telamon telamon</i>	1								1																													2	10,53
2	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Oxystemon conspiciatum</i>				5		2			1	3	2																										13	68,42	
3	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Dichotomius conicollis</i>										1																										1	5,263		
4	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Onthophagus haematopus</i>									1		1																										2	10,53	
5	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Canthon aberrans</i>									1																										1	5,263			
SUMATORIA				1			5		2		4	4	3																										19	100		
PORCENTAJE				5,26			26,3		11		21	21,1	15,8																										100	100		

Fuente: Presente estudio.

Tabla anexo 14. Registros de Scarabaeoidea muestreados en Kp84 01.

			KP84 01																																							
			C									M			I			F			A			P			W			X			Σ	%								
Nº	FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIE	A	1	2	3	B	4	5	6	C	7	8	9	1	2	3	1	2	3	1-5	6-10	11-15	1	2	3	1-3	4-6	7-9	1	2			3	1'	1	2'	2	3'	3	
3	Scarabaeidae	Scarabaeinae	<i>Onthophagus marginicollis</i>									1																													1	100
SUMATORIA												1																													1	100
PORCENTAJE												100																													100	100

Fuente: Presente estudio.

Tabla anexo 15. Registros de Formicidae muestreados en Kp50 01 y Kp84 01.

KP50		KP84	
Especie	Total	Especie	Total
<i>Dolichoderus sp2</i>	8	<i>Dolichoderus sp4</i>	12
<i>Dolichoderus sp4</i>	89	<i>Camponotus sp1</i>	1
<i>Linepithema sp1</i>	3	<i>Camponotus sp2</i>	1
<i>Camponotus sp1</i>	33	<i>Myrnelachista sp3</i>	1
<i>Camponotus sp2</i>	189	<i>Paratrechina sp1</i>	3
<i>Camponotus sp4</i>	1	<i>Paratrechina sp2</i>	1
<i>Paratrechina sp1</i>	88	<i>Atta sp1</i>	17
<i>Paratrechina sp2</i>	8	<i>Megalomyrmex sp3</i>	1.757
<i>Paratrechina sp3</i>	40	<i>Octostruma sp1</i>	1
<i>Atta sp1</i>	2.985	<i>Pheidole sp2</i>	19
<i>Atta sp2</i>	80	<i>Pheidole sp3</i>	1
<i>Megalomyrmex sp3</i>	761	<i>Pheidole sp5</i>	20
<i>Pheidole sp1</i>	6	<i>Pheidole sp6</i>	362
<i>Pheidole sp2</i>	904	<i>Solenopsis sp1</i>	11
<i>Pheidole sp5</i>	211	<i>Solenopsis sp2</i>	29
<i>Pheidole sp6</i>	37	<i>Tachymyrmex sp3</i>	7
<i>Solenopsis sp2</i>	2.440	<i>Wasmannia sp1</i>	2
<i>Tachymyrmex sp3</i>	11	<i>Odontomachus sp2</i>	6
<i>Wasmannia sp1</i>	6	<i>Pachycondyla sp1</i>	5
<i>Sp1 (alada)</i>	2	<i>Pachycondyla sp2</i>	2
<i>Odontomachus sp2</i>	10	<i>Pachycondyla sp3</i>	7
<i>Pachycondyla sp1</i>	5	<i>Pseudomyrmex sp2</i>	1
<i>Pachycondyla sp2</i>	1	<i>Sp2 (alada)</i>	2
<i>Pachycondyla sp3</i>	7		
<i>Sp3 (alada)</i>	1	TOTAL	2.268
<i>Pseudomyrmex sp1</i>	1		
<i>Pseudomyrmex sp2</i>	2		
<i>Pseudomyrmex sp4</i>	7		
TOTAL	7.936		

ANEXO HIDROBIOLOGÍA

Tabla 1. Parámetros Descriptivos y Limnológicos de La Evaluación Hidrobiológica en el Alto Urubamba. Abril 2008.

Comunidades Nativas	CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO		
	E#7	E#8	E#9	E#1	E#2	E#3	E#4	E#5	E#6
Estaciones	Rio Parotori ,	Qda. Katshingari M.I.	Qda. Katshingari M.I.	Rio Kumpirosiato M.I.	Rio Shimaa M.I. (DDV)	Boca del Rio Shimaa	Rio Mapitonoari M.I. (DDV)	Rio Igoriteshiari M.D.	Rio Manogali M.I.
Código de Campo	EPU 2008.04.28-01	EPU 2008.04.28-02	EPU 2008.04.28-03	EPU 2008.04.25-01	EPU 2008.04.25-02	EPU 2008.04.25-03	EPU 2008.04.26-01	EPU 2008.04.26-02	EPU 2008.04.26-03
Coordenadas UTM 18L	0702863 8673806	0702873 8674008	0703426 8673992	0693901 8609714	0693421 8602208	0693897 8601848	0713576 8623048	0715281 8622706	0717133 8619728
Fecha	28-Nov-08	28-Nov-08	28-Nov-08	25-Abr-08	25-Abr-08	25-Abr-08	26-Abr-06	26-Abr-08	26-Abr-08
Hora inicio	12:57 p.m.	01:38 p.m.	02:19 p.m.	10:49 a.m.	12:19 p.m.	01:50 p.m.	09:47 a.m.	11:28 a.m	01:10 p.m.
Distancia de Muestreo (m)	150	100	120	100	150	150	100	100	100
Cuerpo de Agua	Lotico	Lotico	Lotico	Lotico	Lotico	Lotico	Lotico	Lotico	Lotico
Habitat	Rio	Quebrada	Quebrada	Rio	Rio	Rio	Rio	Rio	Rio
Velocidad de corriente	Fuerte	Fuerte	Moderada	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte	Fuerte
Tipo de Agua	Clara	Clara	Clara	Blanca	Clara	Clara	Clara	Clara	Clara
Color de Agua	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Amplitud de cauce (m)	80	40	25	50	20	30	7	12	30
Profundidad promedio (m)	0,5	0,5	0,4	1,5	0,7	1,5	0,7	0,5	0,5
Transparencia (m)	Total	Total	Total		0,15	0,1	0,15	0,1	0,13
Orilla M.D.	Nula	Estrecha	Estrecha	Nula	Moderada	Nula	Moderada	Estrecha	Estrecha
M.I.	Amplia	Nula	Moderada	Estrecha	Moderada	Amplia	Estrecha	Estrecha	Estrecha
Cobertura de Vegetacion M.D.	Sin cobertura	Sin cobertura	Sin cobertura	Semiprottegida	Semiprottegida	Sin cobertura	Protegida	Protegida	Semiprottegida
Pendiente M.I.	10	25	5	10	10	30		5	5
Vegetacion	Bosque de ribera : canabrava, pajaro bobo, cecropia	Bosque de ribera : canabrava, pajaro bobo, cecropia	Bosque de ribera : canabrava, pajaro bobo, cecropia	Bosque perturbado, cultivos	Bosque perturbado, cultivos	Bosque perturbado, cultivos	Bosque de Rivera	Bosque de Rivera	Arbustos, gramineas
Fino (< 2 mm)	40	15	35	30	5	5	10	30	20
Grava (2-64 mm)	5	5	20	10	5	10	10	5	10
Cobble (65-256 mm)	45	70	45	50	30	40	60	55	50
Boulder (> 256 mm)	0	10	0	10	40	45	20	10	20
Roca					20				
Calidad de Agua									
pH	7,64	7,68	7,66	7,35	7,47	7,58	7,50	7,73	8,01
Temperatura de la muestra	28,0	26,9	27,7	24,9	26,5	24,1	23,1	24,3	25,3
Temperatura del ambiente	39,6	40,8	41,0	39,9	40,8	35,0	35,1	38,1	40,1
Oxígeno Disuelto	7,87	7,71	7,86	8,14	8,06	8,10	8,46	8,13	8,40
Conductividad	87,3	71,5	72,2	44,7	52,1	53,2	86,7	77,5	89,5
Turbidez	58,4	82,3	55,7	223,0	30,4	7,27	8,01	4,67	8,54
Sólidos Totales Disueltos	53	63	40	34	40	32	49	49	73
Hidrocarb. Totales de Petróleo (C ₉ -C ₄₀)	<0,3	<0,3	<0,3	2,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Dureza Total	43,84	40,68	33,97	43,45	22,91	18,96	30,81	30,02	31,99
Nitrógeno Amoniaco	0,062	0,037	0,038	0,056	0,030	0,044	0,020	0,023	0,005
Nitratos	0,096	0,246	0,258	<0,036	0,050	<0,036	0,093	<0,036	<0,036
Nitritos	0,002	0,003	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Tabla 2. Composición del Fitoplancton - Abril 2008.

División	Clase	Orden	Familia	Especie	Parotori	Boca Katshingari	Q. Katshingari	Kumpiroshiato	R Shimaá (boca)	Shimaá DV	Mapitoniari	Igorotoshiari	Manogali	Total	%		
BACILLARIOPHYTA	Bacillariophyceae	Pennales	Cymbellaceae	<i>Cymbella spp.</i>	0	100	150	0	150	150	0	25	0	575	4,69		
				<i>Gomphonema sp.</i>	25	0	0	0	375	25	0	0	250	675	5,51		
			Fragilariaceae	<i>Diatoma spp.</i>	250	750	3000	0	0	0	0	0	0	0	0	4000	32,65
				<i>Fragilaria spp.</i>	0	0	0	0	125	125	0	0	0	0	25	275	2,24
				<i>Licmophora sp.</i>	0	0	25	0	25	0	0	0	0	0	0	50	0,41
				<i>Synedra ulna</i>	0	125	125	125	250	450	0	125	100	1300	10,61		
			Naviculaceae	<i>Gyrosigma spp.</i>	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	25	0,20	
				<i>Navicula spp.</i>	0	50	250	100	125	150	50	50	0	775	6,33		
CLOROPHYTA	Chlorophyceae	Chlorococcales	Coelastraceae	<i>Coelastrum sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25	0,20		
			Oocystaceae	<i>Treubaria sp.</i>	0	25	0	0	50	25	0	0	0	100	0,82		
			Scenedesmaceae	<i>Actinastrum hantzschii**</i>	25	125	125	125	200	150	200	50	125	1125	9,18		
		Ulotrichales	Ulotrichaceae	<i>Geminella sp.*</i>	250	0	25	0	0	0	0	0	0	0	275	2,24	
			<i>Ulothrix sp.*</i>	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	0,41	
		Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Closterium diana</i>	0	100	25	0	0	0	0	0	0	0	125	1,02	
				<i>Gonatozygon</i>	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	25	0,20	
			Zygnemataceae	<i>Spirogyra gratiana*</i>	25	75	75	25	0	0	0	0	0	0	200	1,63	
CYANOPHYTA	Myxophyceae	Hormogonales	Nostocaceae	<i>Anabaena</i>	25	0	575	25	0	0	0	0	0	625	5,10		
				<i>Nostoc</i>	0	0	25	0	0	0	25	0	0	50	0,41		
			Oscillatoriaceae	<i>Lyngbya</i>	0	25	25	25	25	0	0	0	0	0	100	0,82	
				<i>Oscillatoria tenuis*</i>	25	0	100	75	150	0	0	25	25	400	3,27		
				<i>Spirulina minor</i>	50	0	0	0	0	25	0	50	0	125	1,02		
				<i>Spirulina major*</i>	0	0	25	50	0	0	0	25	0	100	0,82		
				<i>Spirulina Nordstedtii*</i>	25	100	0	200	250	50	200	100	25	950	7,76		
EUGLENOPHYTA	Euglenophyceae	Euglenales	Euglenaceae	<i>Trachelomonas</i>	0	0	0	0	0	25	0	0	25	0,20			
PYRRHOPHYTA	Dinophyceae	Peridiniaceae	Peridinales	<i>Peridinium</i>	0	75	0	50	0	25	0	25	0	175	1,43		
				Abundancia (N)	775	1550	4575	800	1750	1250	500	475	575	###	100		
				Riqueza (S)	11	11	15	10	12	13	5	9	7	27			

Tabla 3. Composición del Zooplancton - Abril 2008.

Phyllum	Clase	Orden	Familia	Especie	CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO			total	%	
					Parotori	Boca Katshingari	Q. Katshingari	Cumpiroshiato	R Shimaá (boca)	Shimaá DV	Mapitonari	Igorotoshiari	Manogali			
ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chaoborus sp.</i>	0	0	0	0	25	25	0	0	0	50	2,63	
		Plecoptera	Indeterminado	<i>Indeterminado</i>	0	0	0	50	0	0	0	0	0	50	2,63	
NEMATODA	Indeterminado	Indeterminado	Indeterminado	<i>Indeterminado spp</i>	100	425	225	100	125	50	25	0	0	1050	55,26	
PROTOZOA	Ciliophora	Peniculia	Parameciidae	<i>Euglypha sp.</i>		25	100	0	25	0	0	0	0	150	7,89	
			Parameciidae	<i>Indeterminado</i>	0	0	0	25	0	0	0	0	0	25	1,32	
	Sarcodina	Testacida	Indeterminado	<i>Centropyxis sp.</i>	0	25	75	25	0	25	0	0	0	150	7,89	
			Indeterminado	<i>Cyclopyxis sp.</i>	25	25	0	75	0	75	0	0	0	200	10,53	
ROTIFERA	Rotatoria	Monogononta	Asplachnidae	<i>Asplachna sp.</i>	0	0	25	0	0	0	0	0	0	25	1,32	
			Brachionidae	<i>Anaraeopsis sp.</i>	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	25	1,32
			Brachionidae	<i>Trichocerca sp.</i>	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	25	1,32
			Brachionidae	<i>Euchlanis sp.</i>	0	0	25	0	75	0	75	0	0	0	100	5,26
			Brachionidae	<i>Platyias sp.</i>	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	25	1,32
			Testudinellidae	<i>Filinia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	25	1,32
				Abundancia (N)	125	525	475	275	275	175	25	0	25	1900	100	
				Riqueza (S)	2	5	6	5	5	4	1	0	1	13		

Tabla 4. Composición de los Macroinvertebrados registrados en Alto Urubamba. Abril 2008.

Orden	Familia	Especie	CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO			Total	%
			Parotori	Boca Katshingari	Q. Katshingari	Kumpiroshiato	R Shimaá	Shimaá DV	Mapitoniari	Igorotoshiari	Manogali		
Megaloptera	Corydalidae	Corydalis sp.	0	0	0	0	4	0	0	4	0	7	1,19
Odonata	Coenagrionidae	Argia sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	0,60
	Gomphidae	Progomphus sp.	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	0,60
Hemiptera	Naucoridae	Pelocoris sp.	0	7	7	0	0	0	0	0	0	15	2,38
		Cryphocricos sp.	0	0	7	4	7	4	0	26	15	63	10,12
	Perlidae	Anacroneuria sp.	0	0	0	7	30	11	11	7	0	67	10,72
	Baetidae	Baetodes sp.	0	0	0	0	0	4	26	0	7	37	5,95
		Camelobaetidius sp.	0	0	0	4	26	11	0	22	7	70	11,31
Efemeroptera	Euthyplociidae	Euthyplocia sp.	0	0	0	0	4	0	0	4	0	7	1,19
	Leptophlebiidae	Thraulodes sp.	0	0	0	7	0	26	22	26	11	93	14,89
	Oligoneuriidae	Lachlania sp.	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0,60
	Tricorythidae	Leptohyphes sp.	0	0	0	11	44	0	11	15	0	81	13,10
Coleoptera	Dryopidae	Dryops sp.	0	0	15	0	0	0	0	0	0	15	2,38
	Elmidae	Heterelmis sp.	15	0	7	4	4	4	0	4	4	41	6,55
		Macrelmis sp.	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	1,19
		Stenelmis sp.	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11	1,79
	Hydrophilidae	Berosus sp.	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0,60
Ptilodactylidae	Anchytarsus sp.	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0,60	
Trichoptera	Hydropsychidae	Smicridea sp.	0	0	0	4	11	7	19	0	0	41	6,55
	Leptoceridae	Atanotica sp.	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0,60
Diptera	Chironomidae	Chironomidae	0	0	0	0	4	11	0	0	0	15	2,38
	Empididae	Chelifera sp.	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0,60
	Simuliidae	Simulium sp.	0	0	0	0	4	0	7	0	0	11	1,79
	Tipulidae	Hexatoma sp.	0	0	0	4	0	0	4	7	0	15	2,38
		Número de individuos	19	7	41	48	137	85	111	126	48	622	100
		Número de especies	2	1	5	9	10	10	8	11	6	24	
		Indice de Shannon - Weiner	0,72	0,00	2,19	3,03	2,68	2,96	2,81	3,06	2,41		
		Indice de Margalef	0,62	0,00	1,67	3,12	2,49	2,87	2,06	2,84	1,95		

Tabla 5. Composición de especies de peces registrados en el Alto Urubamba. Abril 2008

	Especies	CAMANA			SHIMAA			MONTE CARMELO			Total	%
		Parotori	Boca Katshingari	Q. Katshingari	Cumpiroshiato	R Shimaá (boca)	Shimaá DV	Igorotoshiari	Mapitoniari	Manogali		
1	<i>Astyanax abramis</i> *	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,17
2	<i>Astyanax bimaculatus</i> *	1	1	1	2	3	8	0	1	31	48	8,16
3	<i>Astyanax fasciatus</i> *	0	0	0	1	4	38	0	0	13	56	9,52
4	<i>Attonitus ephimeros</i> *	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,17
5	<i>Bryconacydnus ellisi</i>	4	3	17	0	0	0	0	0	0	24	4,08
6	<i>Bryconacydnus hemigramus</i>	2	0	3	0	0	0	0	0	7	12	2,04
7	<i>Bryconamericus beta</i>	0	15	14	0	0	0	0	0	2	31	5,27
8	<i>Bryconamericus bolivianus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,17
9	<i>Bryconamericus pachacuti</i>	139	17	0	0	0	0	0	0	0	156	26,53
10	<i>Ceratobranchia binghami</i>	0	4	9	0	0	0	0	0	6	19	3,23
11	<i>Ceratobranchia obtusirostris</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,34
12	<i>Creagrutus changae</i> *	0	30	0	0	0	0	0	0	0	30	5,10
13	<i>Creagrutus unguis</i> *	3	4	2	0	0	0	0	0	11	20	3,40
14	<i>Hemibrycon jelskii</i> *	0	9	0	26	49	2	4	1	0	91	15,48
15	<i>Hemigrammus cf tenuis</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	2	5	0,85
16	<i>Knodus septentrionalis</i> *	0	0	0	0	0	0	0	0	18	18	3,06
17	<i>Knodus megalops</i> *	2	6	0	0	0	0	3	0	0	11	1,87
18	<i>Moenkhausia dichroua</i>	5	10	1	0	0	0	0	0	0	16	2,72
19	<i>Serrapinus heterodon</i>	5	4	10	0	0	0	0	0	0	19	3,23
20	<i>Odontostilbe sp.(alto)</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0,51
21	<i>Hoplías malabaricus</i> *	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0,34
22	<i>Ancistrus occlói</i> *	0	0	0	0	1	1	4	10	0	16	2,72
23	<i>Chaetostoma lineopunctatus</i> *	0	5	1	0	0	0	0	0	0	6	1,02
	N	161	108	68	29	57	50	12	13	90	588	100
	S	8	12	13	3	4	5	4	4	8	23	
	D	1,38	2,35	2,84	0,6	0,74	1	1,21	1,17	1,556		
	J'	0,31	0,87	0,83	0,4	0,39	0,5	0,93	0,57	0,853		
	H'	0,94	3,12	3,08	0,6	0,78	1,1	1,86	1,15	2,559		
	1-Lambda	0,25	0,86	0,86	0,2	0,26	0,4	0,77	0,42	0,803		

(*) especies de consumo

Tabla 6. Parámetros Descriptivos y Limnológicos de La Evaluación Hidrobiológica en el Alto Urubamba –Octubre 2008.

Estación	Monte Carmelo			Shimaa			Camana		
	Oda Mapitonoari.	Oda Igoritoshiari	Rio Manogali	Rio Kumpirusiato	Rio Shimaa (Derecho de Via)	Rio Shimaa	Rio Paratori	Rio Katshingari (Boca)	Rio Katshingari (Aguas Arriba)
Código de Laboratorio	09/1482	09/1483	09/1484	09/1485	09/1486	09/1487	09/1488	09/1489	09/1490
Ubicación Geográfica UTM	713563 E / 8622998 N	715615 E / 8623002 N	717140 E / 8619722 N	693523 E / 8601694 N	693421 E / 8602216 N	693941 E / 8601986 N	703052 E / 8673795 N	702894 E / 8674024 N	703465 E / 8673926 N
Fecha y Hora de Muestreo	27-sep-08 10:45	27-sep-08 12:10	27-sep-08 14:20	28-sep-08 09:50	28-sep-08 10:55	28-sep-08 12:45	29-sep-08 10:15	29-sep-08 11:15	29-sep-08 12:15
pH (Unid.pH)	8,31	8,45	8,54	8,31	8,33	8,32	8,30	7,99	7,32
Temperatura de la muestra (°C)	25,4	28,5	29,0	22,5	23,8	25,6	24,7	25,0	28,9
Temperatura del ambiente (°C)	28,5	31,8	30,5	24,8	25,3	27,1	25,0	25,5	29,0
Oxígeno Disuelto (mg/L)	5,83	5,03	6,74	6,80	6,54	5,22	7,60	7,84	6,99
Conductividad (µS/cm)	107,4	109,8	114,7	71,1	63,0	60,4	123,1	103,6	87,2
Turbidez (UNT)	38,1	2,67	16,3	71,0	20,4	28,0	3,04	4,70	5,30
Coliformes Totales (NMP/100ml)	4,3E+02	1,8E+02	4,5E+02	1,0E+00	<1,0	3,0E+00	5,3E+02	9,1E+02	2,1E+02
E. Coli (NMP/100ml)	1,8E+02	4,3E+01	4,2E+02	1,0E+00	<1,0	2,0E+00	3,1E+01	8,0E+01	3,9E+01
Sólidos Totales Disueltos (mg/L)	58	61	68	34	36	35	79	62	58
Hidrocarb.Totales Petróleo (mg/L)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Dureza Total (mg/L))	29,56	21,67	33,89	18,92	17,34	23,25	54,38	39,80	37,44
Nitrógeno Amoniacal (mgN-NH3/L)	0,006	0,011	0,004	0,008	0,009	0,067	0,008	0,008	<0,004
Nitratos (mg/L)	1,856	0,631	0,137	0,191	0,225	0,265	0,029	0,094	0,058
Nitritos (mg/L)	<0,001	<0,001	<0,001	0,006	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Fosfatos (mg/L)	<0,029	<0,029	<0,029	<0,029	<0,029	0,169	<0,029	<0,029	<0,029

Tabla 7. Composición y Distribución del Fitoplancton en Alto Urubamba. Septiembre 2008

División	Especie	MONTE CARMELO			SHIMAA			CAMANA			Total	%
		Rio Mapitonari M.I. (DDV)	Rio Igoritoshiari M.D.	Rio Manogali M.I.	Rio Kumpirosiato M.I.	Rio Shimaa M.I. (DDV)	Boca del Rio Shimaa	Rio Parotori , M.I.	Boca de la Qda. Katshingari M.d	Qda. Katshingari M.I.		
		E#1	E#2	E#3	E#4	E#5	E#6	E#7	E#8	E#9		
BACILLARIOPHYTA	<i>Cymbella spp.</i>	25	50	100	0	0	375	125	50	0	725	13
	<i>Gomphonema olivarius</i>	0	0	0	0	0	300	0	0	0	300	6
	<i>Gomphonema sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	50	0	50	1
	<i>Rhopalodia gibba</i>	0	0	25	0	0	0	0	25	0	50	1
	<i>Ceratoneis arcus</i>	0	0	0	250	0	0	0	375	0	625	12
	<i>Diatoma spp.</i>	0	0	250	0	0	0	0	0	0	250	5
	<i>Fragilaria spp.</i>	0	0	0	0	50	50	0	0	0	100	2
	<i>Synedra ulna</i>	125	0	50	50	0	50	0	125	150	550	10
	<i>Navicula spp.</i>	25	0	50	0	0	75	0	0	25	175	3
	<i>Pinnularia spp.</i>	0	0	0	0	50	0	50	0	0	100	2
CHLOROPHYTA	<i>Gongrosira sp.</i>	0	0	0	0	500	250	125	375	0	1.250	23
	<i>Trentepohlia sp.*</i>	0	0	0	0	750	0	0	0	0	750	14
	<i>Actinastrum sp.**</i>	0	0	0	0	0	25	0	0	0	25	0
	<i>Pleurotaenium maximum</i>	25	0	0	0	0	0	25	0	0	50	1
	<i>Spirogyra spp.</i>	0	0	0	0	0	25	0	0	0	25	0
CYANOPHYTA	<i>Lyngbya</i>	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	2
	<i>Oscillatoria tenuis*</i>	0	0	0	0	0	0	25	0	50	75	1
	<i>Spirulina laxa</i>	0	0	0	0	0	0	150	0	0	150	3
	<i>Spirulina major*</i>	25	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
PYRRHOPHYTA	<i>Peridinium</i>	0	0	0	0	25	0	0	0	0	25	0
4	Abundancia	225	50	475	400	1.375	1.150	500	1.000	225	5.400	100

Tabla 8. Macroinvertebrados registrados en las diferentes estaciones del monitoreo de Septiembre 2008,

Phylum	Clase	Orden	Especie	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	Total	Abundancia relativa (%)		
Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalus sp.		1	1							2	0,55		
		Odonata	Progomphus sp.									1		1	0,27	
		Hemiptera	Cryphocricos sp.				1	1				2		4	1,10	
		Plecoptera	Anacroneuria sp.	2	6	15	3	8	1	2	3			40	10,96	
		Ephemeroptera	Baetis sp.											2	2	0,55
			Baetodes sp.	7	2			1			34	2	1		47	12,88
			Camelobaetidius sp.	2	5	2	1	4			4	2			20	5,48
			Thraulodes sp.	37	8	15	8	10	1	8	6	4			97	26,58
			Traverella sp.					2							2	0,55
			Lachlania sp.			1									1	0,27
			Leptohyphes sp.	2	3	2	5				2	2			16	4,38
			Tricorythodes sp.	4	5	1	2				4	2	3		21	5,75
		Coleoptera	Heterelmis sp.	1		1									2	0,55
			Macrelmis sp.			3		1			2				6	1,64
			Berosus sp.							1					1	0,27
			Psephenus sp.		2			1							3	0,82
		Trichoptera	Atopsyche sp.			1									1	0,27
			Smicridea sp.		3	4	3	1			6	5			22	6,03
			Grumichella sp.							2					2	0,55
			Chimara sp.		31	1	1				1				34	9,32
		Diptera	Chironomidae	1	5	2	1	3	1					6	19	5,21
			Simulium sp.	2	2						7	1			12	3,29
			Hexatoma sp.	3	2		1				1	2	1		10	2,74
					Número de individuos	61	75	49	26	32	6	71	28	17	365	100
					Número de especies	10	13	13	10	10	5	11	11	6	23	
					Indice de Shannon - Weiner	2,11	2,96	2,84	2,89	2,75	2,25	2,57	3,24	2,31		
					Indice de Margalef	2,19	2,78	3,08	2,76	2,60	2,23	2,35	3,00	1,76		
					Numero de Individuos/m2	226	278	181	96	119	22	263	104	63		

Tabla 9. Composición de peces en el Alto Urubamba Setiembre 2008

ORDEN	Familia	Especies	MONTE CARMELO			SHIMAA			CAMANA			Total	Abundancia relativa %	
			E#1	E#2	E#3	E#4	E#5	E#6	E#7	E#8	E#9			
			Rio Mapitonari M.I. (DDV)	Rio Igoritoshari M.D.	Rio Manogali M.I.	Rio Kumpirosiato M.I.	Rio Shimaa M.I. (DDV)	Boca del Rio Shimaa	Rio Parotori, M.I.	Boca de la Qda. Katshingari M.d	Qda. Katshingari M.I.			
CHARACIFORMES	Parodontidae	<i>Parodon pongoensis</i> *	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,05	
	Curimatidae	<i>Steindachnerina guenteri</i> *	0	0	0	0	0	0	0	3	1	4	0,21	
		<i>Characidum theostoma</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3	0,15	
	Crenuchidae	<i>Characidum fasciatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0,10	
	Characidae	<i>Astyanax abramis</i> *	0	0	3	0	0	0	2	0	0	5	0,26	
		<i>Astyanax bimaculatus</i> *	0	0	17	0	1	0	0	41	9	68	3,50	
		<i>Astyanax fasciatus</i> *	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0,10	
		<i>Attonitus ephimeros</i>	7	38	1	0	2	0	5	1	0	54	2,78	
		<i>Attonitus irisae</i>	1	10	2	2	0	0	0	0	0	15	0,77	
		<i>Bryconacynodus ellisi</i>	0	0	0	0	0	0	2	3	1	6	0,31	
		<i>Bryconamericus beta</i>	0	0	0	0	0	1	23	313	569	906	46,65	
		<i>Bryconamericus bolivianus</i>	1	0	23	0	22	1	0	0	0	47	2,42	
		<i>Bryconamericus pachacuti</i>	0	0	0	0	0	0	177	26	0	203	10,45	
		<i>Ceratobranchia binghami</i>	0	6	37	2	7	2	84	3	0	141	7,26	
		<i>Ceratobranchia obtusirostris</i>	0	0	12	0	0	0	0	0	0	12	0,62	
		<i>Charax tectifer</i> *	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	0,31	
		<i>Cheirodon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0,15	
		<i>Creagrutus changae</i>	0	0	0	0	0	0	8	21	0	29	1,49	
		<i>Creagrutus ungulus</i>	1	1	6	0	0	3	1	6	0	18	0,93	
		<i>Creagrutus sp.</i>	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	0,31	
		<i>Hemibrycon jelskii</i> *	0	10	0	0	0	0	0	0	0	10	0,51	
		<i>Hemibrycon jabonero</i> *	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,10	
		<i>Knodus septentrionalis (oscuro)</i> *	0	31	0	0	0	0	0	0	0	31	1,60	
		<i>Knodus breviceps</i>	0	0	4	0	0	0	43	0	0	47	2,42	
	<i>Knodus sp.</i>	4	0	0	0	0	0	1	0	0	5	0,26		
	<i>Serrapinus heterodon</i>	0	0	0	0	0	0	14	72	3	89	4,58		
	SILURIFORMES		<i>Odontostilbe sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,05
			<i>Odontostilbe fugitiva</i>	0	0	0	0	0	0	10	43	0	53	2,73
		<i>Prodonotocharax melanotus</i>	0	0	0	0	0	0	2	33	5	40	2,06	
Erythrinidae		<i>Hoplias malabaricus</i> *	0	0	1	0	2	0	0	3	1	7	0,36	
Heptapteridae		<i>Pimelodella gracilius</i> *	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,05	
Astroblepidae		<i>Astroblepus sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,05	
		<i>Ancistrus occlioi</i> *	4	2	0	0	6	19	2	0	0	33	1,70	
		<i>Hypostomus ericuis</i> *	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0,15	
Loricariidae		<i>Hypostomus pyrineus</i> *	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,05	
		<i>Hypostomus sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,05	
	<i>Chaetostoma lineopunctatus</i> *	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,05		
PERCIFORMES	Cichlidae	<i>Bujurquina sp.</i> *	0	0		0	0	0	1	0	0	1	0,05	
		<i>Bujurquina labiosa</i> *	0	0		0	0	0	0	9	75	84	4,33	
3	9	Numero de individuos (N)	20	98	108	10	40	27	380	590	669	194	100	
		Numero de especies (S)	7	7	12	3	6	6	18	20	11	39		
		Indice de Shanonn H' (log2)	2,44	2,16	2,69	1,37	1,89	1,52	2,44	2,50	0,83			
		Indice de Margalef (d)	2,00	1,31	2,35	0,87	1,36	1,52	2,86	2,98	1,54			
		Pielou's evenness (J')	0,87	0,77	0,75	0,87	0,73	0,59	0,58	0,58	0,24			
		1-Lambda'	0,82	0,73	0,80	0,62	0,66	0,50	0,72	0,69	0,26			

(*) especies de consumo

ANEXO
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Acevedo, P., K. Rankin & S. Smith, 1997. Flora I. Biodiversity Assessment in the lower Urubamba Region. In Biodiversity Assessment and Long-Term Monitoring Lower Urubamba Region San Martin-3 and Cashiriari-2 Well Sites. Edited by Francisco Dallmeier and Alfonso Alonso, pp.45-58. Smithsonian Institution Washington D.C.
- Aleixo, A., B. M. Whitney and D. C. Oren. 2000. Range extensions of birds in southeastern Amazonia. *Wilson Bull.*, 112 (1): 137-142.
- Allan, D. J. 1995. *Stream Ecology. Structure and function of running waters.* Chapman & Hall. London. 388 pp.
- Alonso & Dallmeier (eds.). 1998. Biodiversity Assessment and Monitoring of the Lower Urubamba Region, Perú: Cashiriari-3 Well Site and the Camisea and Urubamba Rivers. SI/MAB Series #2. Smithsonian Institution/MAB. Biodiversity Program, Washington, DC.
- Alonso L. E.; A. Alonso, T. S.; Schulenberg y F. Dallmeier (Eds.). 2001. Biological and social assessment of the cordillera de Vilcabamba. Peru. Rap working papers 12 and SI/MAB Series 6. Conservation International, Washington D.C.
- Alonso, A, F. Dilley, S. Mistry, C. Ross, & J. Comiskey. 1997. Floristic Composition, Structure and diversity Assessment in the lower Urubamba Region. In Biodiversity Assessment and Long-Term Monitoring Lower Urubamba Region San Martin-3 and Cashiriari-2 Well Sites. Edited by Francisco Dallmeier and Alfonso Alonso, pp.81- 190. Smithsonian Institution Washington D.C.
- Alonso, A. & F. Dallmeier. (Eds.). 1999. Biodiversity assessment and monitoring of the Lower Urubamba Región, Perú: Pagoreni well site: assessment and training. SI/MAB series # 3. Smithsonian Institution / MAB Biodiversity Program, Washington, D.C. 333 págs.
- Alonso. L. E.; Agosti, D. 2000. Biodiversity Studies, Monitoring, and Ants: An Overview. p. 1-8. En: Agosti, D.; Majer, J. D.; Alonso, L. E.; Schultz, T. R. (eds.). *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity.* Smithsonian Institution Press, Washington, 280 p.
- Angehr, G. & C. Aucca. 1997. Birds: Biodiversity assessment in the lower Urubamba region. Pp. 289-312 in Biodiversity Assessment and Long-term Monitoring in the Lower Urubamba. Region: Phase II, San Martin-3 and, Cashiriari-2 Well Sites. SI /MAB Series #1 (F. Dallmeier and A. Alonso, eds.).
- Antonio Brack Egg, 2006. PERÚ MEGADIVERSO,
- Baldeón, S. 2002. Las comunidades Ashenincas de Dulce Gloria y Nueva Victoria (cuenca del Yurua): evaluación botánica. Informe científico final del Proyecto Transmisión y Transformación de los Conocimientos sobre el Medio Ambiente entre los grupos Indígenas y Mestizos. TSEMIN. 65-76.
- Barthem, R., M. Goulding, B. Fosberg, C. Cañas & H. Ortega. 2003. AQUATIC ECOLOGY OF THE RIO MADRE DE DIOS, Scientific bases for Andes-Amazon Headwaters. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA) / Amazon Conservation Association (ACA). Gráfica Biblos S.A., Lima, Perú. 117 pp.
- Beltrán, H. 2002. Vegetación y Flora de los alrededores de la comunidad nativa Yaminahua-Raya. Informe científico final del Proyecto Transmisión y Transformación de los

Conocimientos sobre el Medio Ambiente entre los grupos Indígenas y Mestizos. TSEMIN. 77-90.

- Bibby, C. J., N. D. Burgess and D. A. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, London.
- Bierregaard, R. O., Jr. 1990. Avian communities in the understory of Amazonian forest fragments. Pages. 333-343 in A. Keast, editor. Biogeography and ecology of forest bird communities. Academic Publishing. The Hague, The Netherlands.
- Boddicker, M.; Rodríguez J. J. y Amanzo, J. 2001. Assessment of the large mammals of the lower Urubamba region, Peru. Pg. 183 - 193 En: Alonso, A.; D. Dallmeier y P. Campbell (Eds.), Urubamba: the Biodiversity of a Peruvian Rainforest. SI/MAB Series 7.
- Boesman, P. 1999. Aves de Venezuela 1.0. CD-ROM. Bird Songs International. Westernieland. Holanda.
- Borges, S. and P. C. Stouffer. 1999. Birds communities in two types of anthropogenic successional vegetation in central Amazonia. *Condor* 101: 529-536.
- Brako, L & J. Zaruchi. 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Peru. Monograph Syst. Bot. Missouri Botanical Garden. Vol. 45 U.S.A.
- Canaday, C. 1997. Loss of insectivorous birds along a gradient of human impact in Amazonia. *Biological Conservation* 77: 63-77.
- Cañas, C. 2000. Evaluación de los Recursos Pesqueros en la Provincia de Tambopata, Madre de Dios. Conservación Internacional. Lima. 67 pp.
- Canterbury, G. E., T. E. Martin, D. R. Petit, L. J. Petit and D. F. Bradford. 2000. Birds Communities and Habitat as Ecological Indicators of Forest Condition in Regional Monitoring. *Conservation Biology* 14 (2): 544-558.
- Chame, M. 2003. Terrestrial Mammal Feces: A Morphometric Summary and Description. Mem Inst Oswaldo Cruz, Río de Janeiro, Vol. 98 (Suppl. I): 71 - 94.
- Chang, F. 1998. Fishes of the Tambopata-Candamo Reserved Zone, southeastern Perú. *Revista peruana de Biología* Vol. 5 (1): 17-27 pp.
- Chapman, F. M. 1921. The distribution of birdlife in the Urubamba valley of Perú. *Bull. U. S. Nat. Mus.* 117: 1-138.
- CITES (Convention on International Trade of Endangered species of Wild Fauna and Flora). 2007. 2007 CITES. Apéndices I, II y III. Base de Datos de Supervivencia. Apéndices I, II y III. <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml> y <http://www.cites.org/eng/resources/species.html> downloaded on February 2009.
- Clement, J. F. 2001. A Field Guide to the Birds of Perú. Ibis Publishing Company, Vista, California.
- Cole, F. R.; Reeder, D. M. y Wilson, D. E. 1994. A Synopsis of Distribution Patterns and the Conservation of Mammal Species. *Journal of Mammalogy* 75 (2): 266 - 276.
- Comiskey, A., J. P. Campbell, A. Alonso, S. Mistry, F. Dallmeier, P. Núñez, H. Beltrán, S. Baldeon, W. Nauray, R. De la Colina, L. Acurio y S. Udvardy. 2001. The vegetation communities of the Lower Urubamba Region, Perú. En: F. Dallmeier A. Alonso and P. Campbell. (Eds.). Urubamba: The Biodiversity of a Peruvian Rainforest. SI/MAB series # 7. Smithsonian Institution, Washington, D.C. 9- 32 págs.

- Dallmeier F., A. Alonso & P. Campbell. (Eds.). 2001. Urubamba: The Biodiversity of a Peruvian Rainforest. SI/MAB series # 7. Smithsonian Institution, Washington, D.C. 204 págs.
- Dallmeier, F. & A. Alonso. 1997. Biodiversity Assessment and Long-term Monitoring in the Lower Urubamba Region. Phase II: San Martín-3 and Cashiriari-2 Well Sites. SI /MAB Working Papers #1. Smithsonian Institution /MAB Biodiversity Program, Washington, DC.
- Davis, T. J., C. Fox, L. Salinas, G. Ballon and C. Arana. 1991. Annotated checklist of the birds of Cuzco Amazónico, Perú. *Occ. Pap. Mus. Nat. Hist. Uni. Kansas* 144: 1-19.
- De Jesús M.J. y Kohler Christopher. 2004. The Comercial Fishery of the Peruvian Amazon. International Fisheries. Pagina de Internet.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 1992. Handbook of the Birds of the World. Vol 1. Ostrich to Ducks. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 1994. Handbook of the Birds of the World. Vol 2. New World Cultures to Guinea fowl. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 1996. Handbook of the Birds of the World. Vol 3. Hoatzin to Auks. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 1997. Handbook of the Birds of the World. Vol 4. Sandgrouse to Cuckoos. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 2001. Handbook of the Birds of the World. Vol 6. Mousebirds to Hornbill. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 2002. Handbook of the Birds of the World. Vol 7. Jacamars to Woodpeckers. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 2003. Handbook of the Birds of the World. Vol 8. Braodbills to Tapaculos. Lynx Editions. Barcelona.
- del Hoyo, J. A. E. & J. Sargatal (eds). 2004. Handbook of the Birds of the World. Vol 9. Cotingas to Pipits. Lynx Editions. Barcelona.
- Develey, P. F. and P. C. Stouffer. 2001. Effects of Roads on Movements by Understory Birds in Mixed-Species Flocks in Central Amazonian Brazil. *Conservation Biology* 15 (5): 1416-1422.
- Donahue, P., T. A. Parker III and B. Sorrie. MS. 1994. The birds of the Tambopata Reserve. A checklist.
- Eguchi, K., S. Yamagishi & V. Randrianasolo. 1993. The composition and foraging behaviour of mixed-species flocks of forest-living birds in Madagascar. *Ibis* 135: 91-96.
- Eigenmann, C. & W. Allen, 1942. Fishes of Western South America. I. The University of Kentucky, Lexington.
- Emmons, L. H. y Feer, F. 1999. Neotropical Rainforest Mammals. *A Field Guide*. 2^{da} Edición. Univ. Chicago Press. 307 pp.
- Emmons, L. H., Whitney B. M. y Ross, D. L. Jr. 1998. Sounds of Neotropical Rainforest Mammals: An audio Field Guide.
- Emmons, L. H.; Luna, L. y Romo, M. 2001. Mammals of the Northern Vilcabamba Mountain Range, Peru. En: Alonso, L.; Alonso, A.; Dallmeier, F. y Campbell, P. (Eds). 2001.

Urubamba: the biodiversity of a Peruvian rainforest. SI/MAB Series #7, Smithsonian Institution/MAB Program, Washington, D.C., USA.

- ERM, Argentina. 2001. Estudio de Impacto Ambiental en la Cuenca del Río Urubamba "up Stream".
- Esteves, F. De Assis. 1998. Fundamentos de Limnología. Segunda Ed. Rio de Janeiro: Interciencia. 602 pp.
- Fernández F. (ed.). 2003. Introducción a las Hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 398 p.
- Fernández, H. R. y E. Domínguez. 2001. Guía para la Determinación de Artrópodos Bentónicos Sudamericanos. Serie: Investigaciones de la UNT, Subserie Ciencias Exactas Naturales. Tucumán. Argentina. 282 pp.
- Figueroa, J. 2004. Mamíferos. En, Vriesendorp, C., Rivera Chávez, L.; Moskovits, D. y Shopland, J. (Eds.). Peru: Megantoni. Rapid Biological Inventories Report 15. Chicago, Illinois: The Field Museum.
- Fjeldså, J. 2005. An introduction to the Machu Picchu area *in* Walker, B. 2005. The Birds of Machu Picchu and the Cusco Region. Nuevas Imágenes. Lima.
- Flores, B. D. I. Rumiz, T. S. Fredericksen y N. Fredericksen. 2001. Uso de claros de aprovechamiento, por las aves, de un bosque húmedo boliviano. Chemonics International Inc. Documento Técnico 100/2001 (inédito).
- Franke, I. J., J. Mattos, L. Salinas, C. Mendoza y S. Zambrano. 2005. Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en Perú. Pp. 471-619 en Boyla K. y A. Estrada (eds.). *Áreas Importantes para la Conservación de las Aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad*. Quito, Ecuador: BirdLife International (Serie de Conservación de BirdLife No.14). 769 pp.
- Furness, R. W., J. J. D. Greenwood & P. J. Jarvis. 1993. Can birds be used to monitor the environment? Pp. 1-41 En R. W. Furness & J. J. D. Greenwood (eds.) *Birds as monitor environmental changes*. Chapman & Hall. Londres, Reino Unido.
- Gentry, A. 1993. A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America. Conservation International Washington DC.
- Gill, F. B. 1995. Ornithology. W. H. Freeman and Co., New York.
- Goulding, M., C. Cañas, R. Barthem, B. Forsberg & H. Ortega. 2003. AMAZON HEADWATERS. Rivers, Life and Conservation of the Madre de Dios River Basin. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA) / Amazon Conservation Association (ACA). Gráfica Biblos S.A., Lima, Perú. 198 pp.
- Grilli, P. G., G. E. Soave y T. Valqui. 2007. Nuevos datos sobre la distribución y la biología del Cacique de Selva (*Cacicus koepckeae*). Perú. VIIIº Congreso de Ornitología Neotropical, del 13 al 19 de Mayo de 2007, Maturín, Venezuela. Presentación gráfica (póster).
- Guerra, H., F. Alcántara, J. Maco y H. Sánchez. 1990. La Pesquería en el Amazonas Peruano. *INTERCIENCIA*. 15:469-475.

- Hilty, S. L. & W. Brown. 1986. A Field Guide to the Birds of Colombia. Princeton University Press.
- HSE Corporation SAC. 2007. Reporte Anual del Programa de Monitoreo de Biodiversidad en el sector selva del STD, realizado en el año 2006, en época seca y húmeda. Marzo 2007.
- INRENA, Ministerio de Agricultura. 2004. D. S. 034-2004-AG.
- INRENA. 2007. Plan Maestro del Santuario Nacional Megantoni 2007 - 2011. 160 pp.
- Isler, M. L. And P. R. Isler. 1987. The tanagers: Natural History, Distribution and Identification. Washington: Smithsonian Institution Press.
- IUCN (Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza). 2006. 2006 IUCN Red List of Threatened Species. [En línea] www.redlist.org [Revisado en Diciembre 2007].
- José Eduardo da S. Ribeiro et al. 1999. Flora da Reserva Ducke: Guía de identificación de plantas vasculares de una selva amazónica de tierra firme Amazonia Central. Manaus INPA,
- Jullien, M. and J. M. Thiollay. 1998. Multi-species territoriality and dynamics of Neotropical forest understory bird flocks. *Journal of Animal Ecology* 67: 227-252.
- Karr, J. R. 1991. Biological Integrity: a long-neglected aspect of water resource management. *Ecological Applications* 1: 66-84.
- Kratter, A. W. & T. A. Parker III. 1997. Relationship of two Bamboo-Specialized Foliage-Gleaners: *Automolus dorsalis* and *Anabazenops fuscus* (FURNARIIDAE). *Ornithological Monographs* 48: 383-397.
- Kratter, A. W. 1994. The Nest of the Crested Foliage-Gleaner *Automolus dorsalis*. *Ornitología Neotropical* 5: 105-107-
- Kratter, A. W. 1997. Bamboo Specialization by Amazonian Birds. *Biotropica* 29 (1): 100-101.
- Kratter, A. W. 1998. The Nests of Two Bamboo-Specialists: *Celeus spectabilis* and *Cercomacra manu*. *J. Field Ornithol.* 69 (1): 37-44.
- Lane, D. F., G. P. Servat, T. Valqui and F. R. Lambert. 2007. A Distinctive new Species of Tyrant Flycatcher (PASSERIFORMES: TYRANNIDAE: *Cnipodectes*) from Southeastern Peru. *The Auk* 124 (3): 762-772.
- Laverty, M.F., E.J. Sterling and E.A. Johnson. 2003. Why is Biodiversity Important? Presentation and Notes. Network for Conservation Educators and Practitioners. American Museum of Natural History.
- Luna, T., J. Orozco y P. Paredes. 1999. Proyecto Shimaá: una alternativa de producción sostenible de alimentos en las comunidades indígenas de la Amazonia Peruana. Asociación de Estudios y Proyectos de Desarrollo (ASPRODE), Lima. 47 pp.
- Magurran, A. 1988. Diversidad Ecológica y su Medición. Ed. Vecha, Barcelona. 200 pp.
- Malizia, L. R., R. Aragón, N. P. Chacoff y A. C. Monmary. 1998 ¿Son las rutas una barrera para el desplazamiento de las aves? El caso de la reserva provincial La Florida (Tucumán, Argentina). *El Hornero* 15: 10-16.
- Mayer, S. 2000. Aves de Bolivia 2.0. CD-ROM. Bird Songs International. Westernieland. Holanda.

- Merrit, R.W., & K.W. Cummins. 1996. *Aquatic insects of North America*. Kendall / Hunt Publishing Company, Duque, Iowa. USA. 862 pp.
- Miguelena Bada, J. G. 2008. Estructura y composición de las comunidades de hormigas en ambientes contrastantes en el parque estatal Flor del Bosque en Amozoc de Mota, Puebla. Tesis Licenciatura. Biología. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Universidad de las Américas Puebla. Mayo.
- Moreno C. 2001. Metodos para medir la Biodversidad. Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo. Pags .48-51.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.
- Munn, C. A. 1985. Permanent canopy and understory floks in Amazonia: species composition and population density. Pp. 683-712 in Neotropical Ornithology. Ornithological Monographs 36. (P. Buckley, M. S. Foster and F. G. Buckley, eds.) American Ornithologist Union, Washington, DC.
- Needham, J.G., & P.R. Needham. 1978. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Editorial Reverté S.A.España.131 pp.
- Ortega, H. & F. Chang. 1998. Peces de Aguas Continentales del Perú. En: DIVERSIDAD BIOLOGICA EN IBEROAMERICA Vol. III: 151-159. Instituto de Ecología, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.).
- Ortega, H. 1992. Biogeografía de los Peces de Aguas Continentales del Perú. Memorias del Museo de Historia Natural, U.N.M.S.M. 21:39-45.
- Ortega, H. 1996a. Ictiofauna del Parque Nacional Manu, Madre de Dios, PERU. En: MANU; The Biodiversity of Southeastern Peru. Ed. D. Wilson and A. Sandoval. Smithsonian Institution, Washington, D. C. (453-482).
- Ortega, H. 1996b. Evaluación preliminar de la Ictiofauna del Río Camisea, Bajo Urubamba, Cusco. En: Taller sobre Diversidad Biológica y Cultural del Bajo Urubamba, Perú. Smithsonian Institution, Washington, D.C. (83-90).
- Ortega, H., I. Samanéz & M. Hidalgo. 1998b. Hidrobiología y Pesquería en el Bajo Urubamba. En: Alonso & Dallmeier (Eds) Diversidad Biológica. en el Bajo Urubamba Smithsonian Institution Washington DC. / MAB Series #2: 63-71.
- Ortega, H., I. Samanéz, E. Castro, M. Hidalgo y N. Salcedo. 1998a. Protocolos Sugeridos para la Evaluación y el Monitoreo de los Sistemas Acuáticos del Bajo Urubamba, Perú. Biodiversity Assessment & Monitoring, Smithsonian Institution / MAB Series #2: 278-280.
- Ortega, H., L. Chocano, B. Rengifo & M. Velásquez. 2003. Evaluación Hidrobiológica y Monitoreo de la Pesca en el Bajo Urubamba. Informe Final 2003. ERM. PC. Internet.
- Ortega, H., L. Chocano, B. Rengifo & M. Velásquez. 2005. Evaluación Hidrobiológica y Monitoreo de la Pesca en el Bajo y Alto Urubamba. Informe Final 2005. ERM.
- Ortega, H., M. Hidalgo, C. Palma, N. Salcedo y E. Castro. 2002. Evaluación Ictiológica en un transecto del Río Mala (Lima) al río Urubamba (Cusco). Libro de Resúmenes de la XI Reunión Científica del ICBAR, Abril 2002. Lima p.42.

- Ortega, H., M. Hidalgo, E. Castro, C. Riofrio y N. Salcedo. 2001. .Diversity of Fish and Conservation in the Lower Urubamba, Ucayali-Cusco PERU. Biodiversity Assessment & Monitoring, Smithsonian Institution / MAB Series #3.
- Ortega, H.; B. Rengifo, I. Samanéz y C. Palma. 2007. Diversidad y Estado de conservación de cuerpos de agua amazónicos en el nororiente del Perú. Rev. Peru. Biol. Lima, Perú. Vol.13 (3):185-194.
- Pacheco, V. 2002. Mamíferos del Perú. Pp. 503 - 549, en Cevallos, G. y Simonetti J. A. (Eds.), Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D. F.
- Pacheco, V.; Patterson, B. D.; Patton, J. L.; Emmons, L. H.; Solari, S. y Ascorra, C. 1993. List of mammal species known to occur in Manu Biosphere Reserve, Peru. Publicaciones del Museo de Historia Natural, UNMSM (A) 44: 1 - 12.
- Parker, T. A. III & J. P. O'Neill. 1980. Notes on little known birds of the Urubamba valley, southern Perú. *Auk* 97: 167-176.
- Parker, T. A. III. 1982. Observation of Some Unusual Rainforest and Marsh Birds in Southeastern Peru. *Wilson Bull.* 94 (4): 477-493.
- Pequeño, T., E. Salazar, and C. Auca. 2001. Birds of the Southern Vilcabamba region, Peru. *In* Biological and Social Assesments of the Cordillera de Vilcabamba, Peru. RAP Working Papers 12 and SI/MAB Series 6. Conservation International. Washington DC.
- Pierpont, N. & J. W. Fitzpatrick. 1983. Specific Status and Behavior of *Cymbilaimus sanctaemariae*, the Bamboo Antshrike, from Southwestern Amazonia. *Auk* 100: 645-652.
- Prescott, G. 1975. Algae of the Western Great Lakes Area. 6th Ed. Cranbrook Institute of Science. 670 pp.
- Reynel, C., Pennington, T. D., Pennington, R. T., Flores, C. & Daza, A. 2003. Árboles útiles de la Amazonía Peruana. Un manual con apuntes de identificación y propagación de las especies. ICRAF, International Center for Research in Agroforestry.
- Ribeiro, J. et al. 1999. Flora da Reserva Ducke: Guía de identificación de plantas vasculares de una selva amazónica de tierra firme Amazonia Central. Manaus INPA.
- Ridgely, R. & G. Tudor. 1989. The birds of South America. Volume I: The Oscine Passerines. Austin: University of texas Press.
- Ridgely, R. & G. Tudor. 1994. The birds of South America. Volume II: The Suboscine Passerines. Austin: University of texas Press.
- Ridgely, R. & P. Geenfield. 2001. The Birds of Ecuador: A Field Guide. Ithaca, NY: Comstock Publishing Associates.
- Riofrio, J.C. 1998. Características de la pesquería comercial de consumo en Pucallpa (Ucayali-Perú). Rev. Inv. Pec. IVITA. 9(1): 67-77 p.
- Rodewald, A. D. and P. G. Rodewald. 2003. Mixed-species birds flocks in primary and regenerating montane forest in Ecuador. *Cotinga* 19: 51-54.
- Rodríguez Mata, J., F. Erize y M. Rumboll. 2006. Guía de campo Collins. Aves de Sudamérica. No Passeriformes. Letemendia, Buenos Aires. 384 pp.

- Rodríguez, J. J. y Amanzo, J. M. 2001. Medium and large mammals of the Southern Vilcabamba region, Peru. Pp. 117 - 126. En: Alonso, L.; Alonso, A.; Schulenberg, T. y Dallmeier, F. (Eds). Biological and social assessments of the Cordillera de Vilcabamba, Peru. RAP Working Papers 12 & SI/MAB Series 6. Conservation International, Washington, D.C.
- Roldan, G. 1988. Guía para el estudio de los macro invertebrados del departamento de Antioquia. Fondo FEN- Colombia, Ed. Presencia Ltda. Bogota. 217 pp.
- Roldan, G. 1992. Fundamentos de Limnología Neotropical. Universidad de Antioquia. Colombia. 235 pp.
- Salcedo, N. M. Hidalgo, P. Minaya, E. Castro, R. Acosta, D. Reyes, J. León and S. Udvardy. 2001. Biodiversity Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Lower Urubamba Region, Peru. Pp: 37-47. En: Urubamba: Biodiversity of a Peruvian Rainforest. Alonso, A., F. Dallmeier and P. Campbell, eds. 2001. SI/MAB Series #7. Smithsonian Institution, Washington, D.C.
- Santisteban, J., G. Valencia & A. Alonso. 1997. Arthropods: Biodiversity assessment in the Lower Urubamba Region In: F. Dallmeier and A. Alonso, (Eds.). Biodiversity assessment and monitoring of the Lower Urubamba Región, Perú: San Martin-3 and Cashiriari-2 Well sites. SI/MAB series # 1. Smithsonian Institution / MAB Biodiversity Program,, D.C. 101-113 págs.
- Schulenberg, T. S., D. F. Stotz, D. F. Lane, J. P. O'Neill and T. A. Parker III. 2007. Birds of Peru. Princeton University Press.
- Servat, G. P. 1996. An annotated list of birds of the BIOLAT Biological Station al Pakitsa, Perú. Pp. 547-568 in Manu: The Biodiversity of Southeastern Perú (D. E. Wilson & A. Sandoval, eds.). Editorial Horizonte, Lima.
- SI-MAB. 2009. <http://nationalzoo.si.edu/ConservationAndScience/MAB/researchprojects/appliedconservation/camisea/>
- Soave G.E., G. Mange y V. Ferretti (eds.). 2005. Informe Anual del Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea, Perú.
- Soave, G. E., P. G. Grilli, T. Valqui, D. Susanibar, V. Ferretti, M. V. Bisheimer, A. Urbay, J. C. Mattos, E. Etcheverri, R. Pacaya, G. Turco, V. Ponyenti, B. Choronto, R. Corinti, A. Eva, E. Kentikoa, F. Merino y R. Kentikoa. 2007. Aves de Camisea, Bajo Río Urubamba, Amazonía Peruana, Perú. VIIIº Congreso de Ornitología Neotropical, del 13 al 19 de Mayo de 2007, Maturín, Venezuela. Presentación gráfica (póster).
- Soave, G.E., Ferretti V., Galliari C. A y Mange G. (eds.). (2008). Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea, Amazonia peruana, Perú. Informe Anual 2007.
- Soave, G.E., G. Mange, V. Ferretti y C. A. Galliari (eds.). 2006. Informe Anual 2006 del Programa de Monitoreo de la Biodiversidad en Camisea, Perú.
- Solari, S.; Pacheco, V.; Luna, L.; Velazco, P. M. y Patterson, B. D. 2006. Mammals of the Manu Biosphere Reserve. Pp. 13 - 22. In: Patterson, B. D.; Stotz, D. F. y Solari, S. (Eds.) Mammals and Birds of the Manu Biosphere Reserve, Peru Fieldiana: Zoology, new series 110.
- Soulé, M. 1985. What is Conservation Biology? Bioscience 35:727-734

- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III and D. K. Moskovits. 1996. Neotropical Birds, Ecology and Conservation. University of Chicago Press, Chicago.
- Terborgh, J. W. 1989. Where Have All the Birds Gone? Princeton University Press, Princeton, N. J.
- Terborgh, J., J. W. Fitzpatrick and L. Emmons. 1984. Annotated checklist of birds and mammal species of Cocha Cashu Biological Station, Manu National Park, Perú. *Fieldiana (Zool.)* 21: 1-29.
- Terborgh, J., S. K. Robinson, T. A. Parker, III, C. A. Munn and N. Pierpont. 1990. Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecological Monographs* 60: 213-238.
- Tirira, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp.
- Tovar, O. 1993. Las gramíneas (POACEAE) del Perú. Monografías del Real Jardín Botánico. Ruizia Tomo 13 Madrid.
- Urubamba Rivers SI/MAB series # 2. Smithsonian Institution / MAB Biodiversity Program, Washington, D.C. 298 págs.
- Valencia, G. & R. D. Concha. 2007a. Diversidad de artrópodos en San Martín y Las Malvinas, con énfasis en Coleoptera Scarabaeoidea. (PMB. Época de lluvias). Informe interno, ERM – Perú. 53 págs.
- Valencia, G. & R. D. Concha. 2007b. Diversidad de Artrópodos en la Línea del Gaseoducto hacia los Pozos del Proyecto Camisea, PMB. Julio del 2006. Informe interno, ERM – Perú. 33 págs.
- Valencia, G., & A. Alonso. 1997. Beetles (Coleóptera Scarabaeidae): Biodiversity assesment in the lower Urubamba región. En: F. Dallmeier and A. Alonso, (Eds.). Biodiversity assesment and monitoring of the Lower Urubamba Región, Perú: San Martin-3 and Cashiriari-2 Well sites. SI/MAB series # 1. Smithsonian Institution / MAB Biodiversity Program, Washington, D.C. 169-176 págs.
- Valencia, G., J. Santisteban y R. D. Concha. 2008b. Diversidad de Artrópodos en Sepriato 1-2 PMB Upstream 2007. Informe interno, ERM – Perú. 23 págs.
- Valencia, G., R. D. Concha. & L. Tejada. 2008a. Diversidad de Artrópodos en Cashiriari- 2, PMB. Upstream Febrero del 2007. Informe interno, ERM – Perú. 27 págs.
- Valqui, T., T. S. Schulenberg and M. A. Plenge. 2009. Birds of Peru *in* T. Remsén, J. V., Jr., C. D. Cadena, A. Jaramillo, M. Norez, J. F. Pacheco, M. B. Robbins, T. S. Schulenberg, F. G. Stiles, D. F. Stotz, and K. J. Zimmer (eds.). Version 5 Jun 2009 . A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>.
- Vásquez, R.. 1997. Florula de las Reservas Biologicas de Iquitos, Peru. Monograph Syst. Bot. Missouri Botanical Garden. Vol. 63. U.S.A.
- Villaseñor Gómez, J. F. & E. Santana. 2003. El monitoreo de poblaciones: herramienta necesaria para la conservación en México. Pp. 224-262 En H. Gómez de Silva & A. Oliveras de Ita (eds.) Conservación de aves. Experiencias en México. Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Conservación de las Aves, A. C. México.

- Walsh, 2001. Hidrobiología. En Línea base EIA para el Gaseoducto Proyecto Camisea. Informe Final presentado al Ministerio de Energía y Minas. Lima .
- Walsh. 2001. Estudio de Impacto Ambiental aprobado por R.D. N° 092-2002-EM/DGAA.
- Young, B. E. 2007. Área de Estudio. Pp. 8-12 en B. E. Yong (editor), Distribución de las especies endémicas en la vertiente oriental de los Andes en Perú y Bolivia. NatureServe, Arlington, Virginia, EE.UU.

ANEXO MAPAS

718500 719000 719500 720000

8669500
8669000
8668500
8668000
8667500
8667000
8666500
8666000

8669500
8669000
8668500
8668000
8667500
8667000
8666500
8666000



Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Downstream

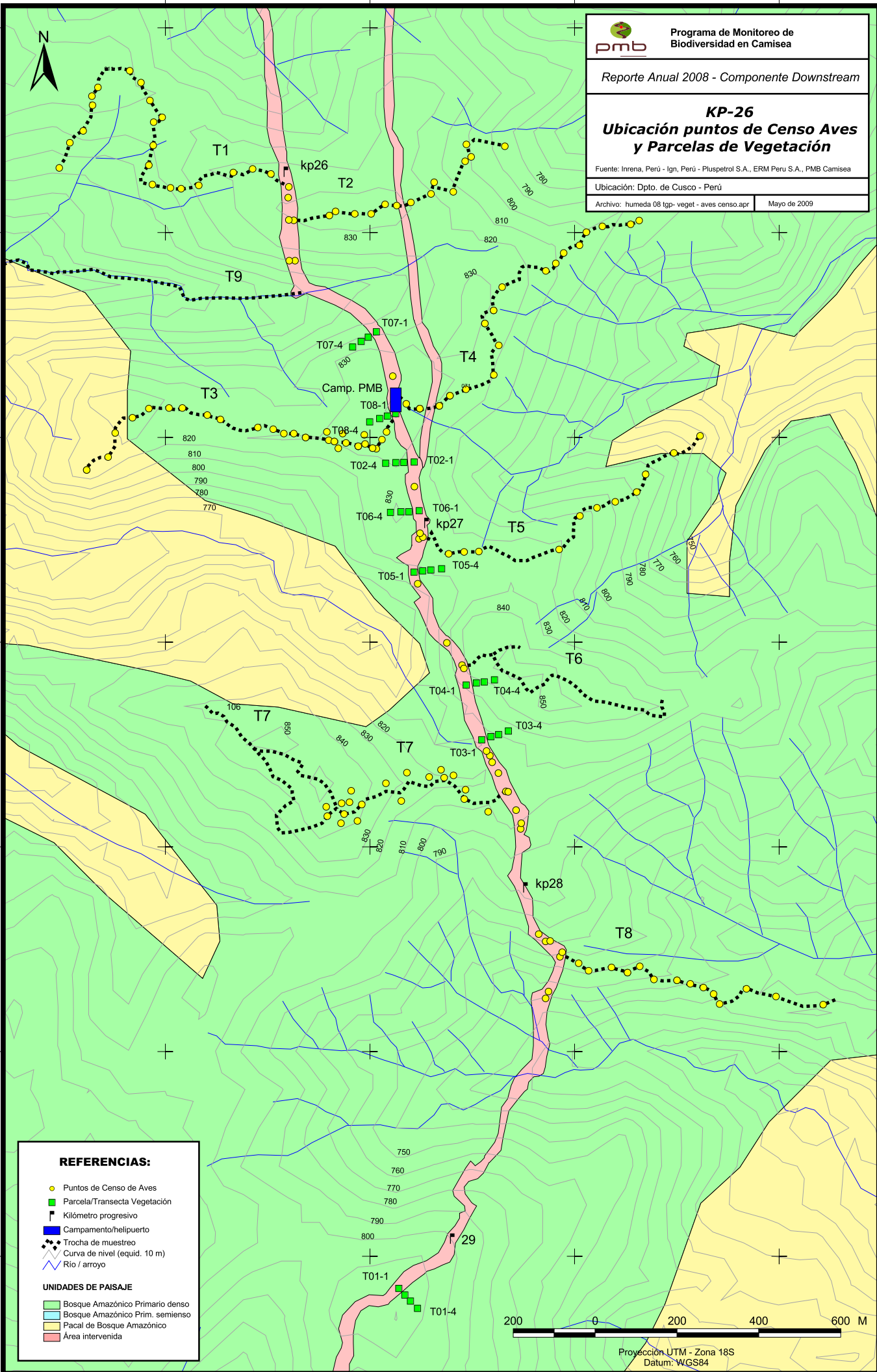
KP-26 Ubicación puntos de Censo Aves y Parcelas de Vegetación

Fuente: Inrena, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: humeda 08 tgp-veget-aves censo.apr

Mayo de 2009



REFERENCIAS:

- Puntos de Censo de Aves
- Parcela/Transecta Vegetación
- Kilómetro progresivo
- Campamento/heliporto
- Trocha de muestreo
- Curva de nivel (equid. 10 m)
- Río / arroyo

UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico Primario denso
- Bosque Amazónico Prim. semienso
- Pacal de Bosque Amazónico
- Área intervenida



Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84

718500 719000 719500 720000

718500

719000

719500



Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Downstream

KP-26 Ubicación de las Redes Aves y Parcelas Insectos

Fuente: Inrena, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: humeda 08 tgp- insectos - aves.apr

Mayo de 2009

8669000

8669500

8669000

8667500

8667000

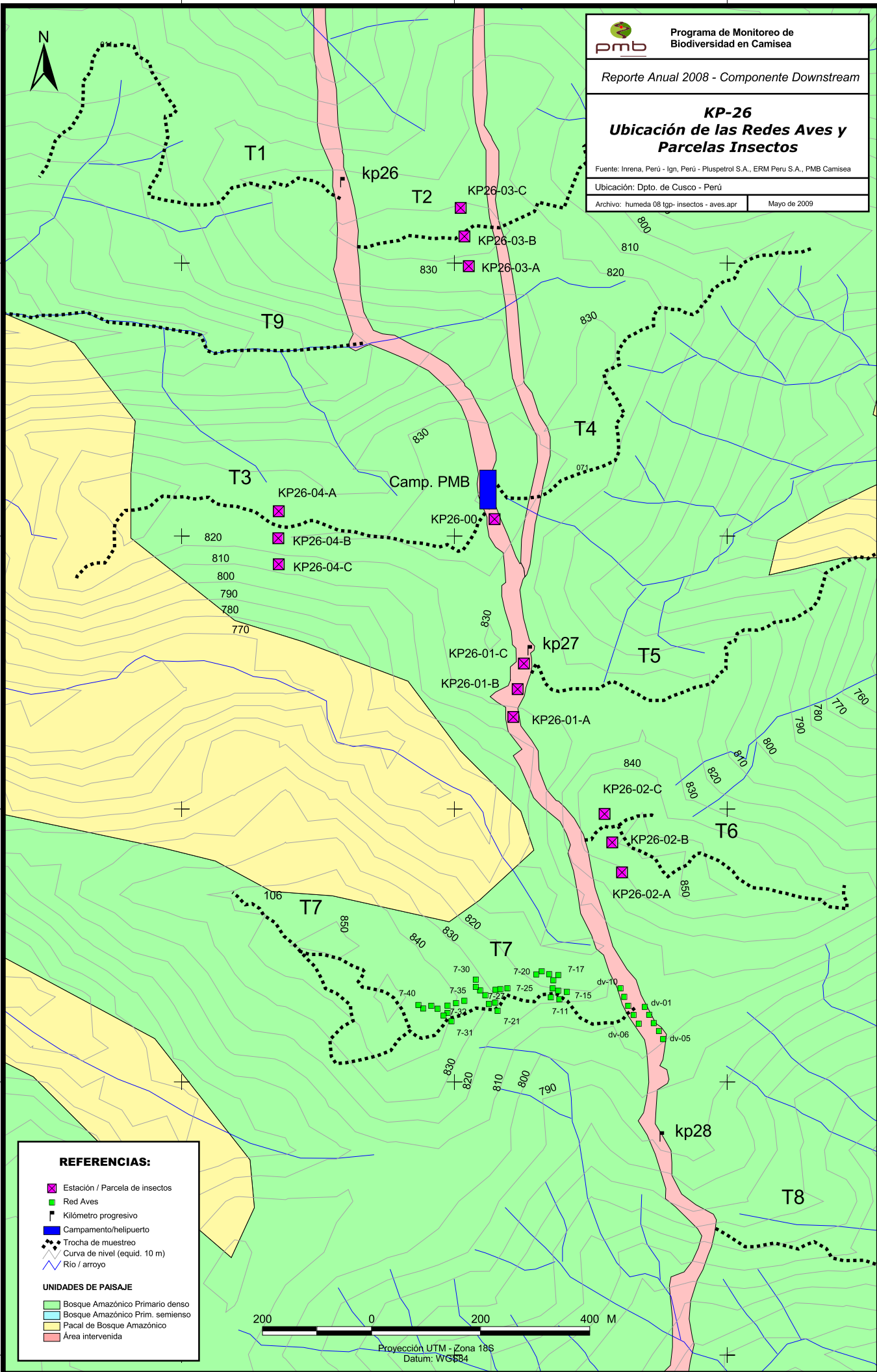
8669000

8669500

8669000

8667500

8667000



REFERENCIAS:

- Estación / Parcela de insectos
- Red Aves
- Kilómetro progresivo
- Campamento/heliporto
- Trocha de muestreo
- Curva de nivel (equid. 10 m)
- Río / arroyo

UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico Primario denso
- Bosque Amazónico Prim. semienso
- Pacal de Bosque Amazónico
- Área intervenida



Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84

718500

719000

719500

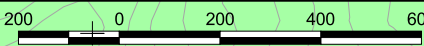
718000

719000

720000

8671000

8671000



Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84



Programa de Monitoreo de
Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Downstream

KP-26
Ubicación de registros de
Mamíferos Grandes

Fuente: Inrena, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: humeda 08 tgp- mamif grandes.apr

Mayo de 2009

8670000

8670000

8669000

8669000

8668000

8668000

8667000

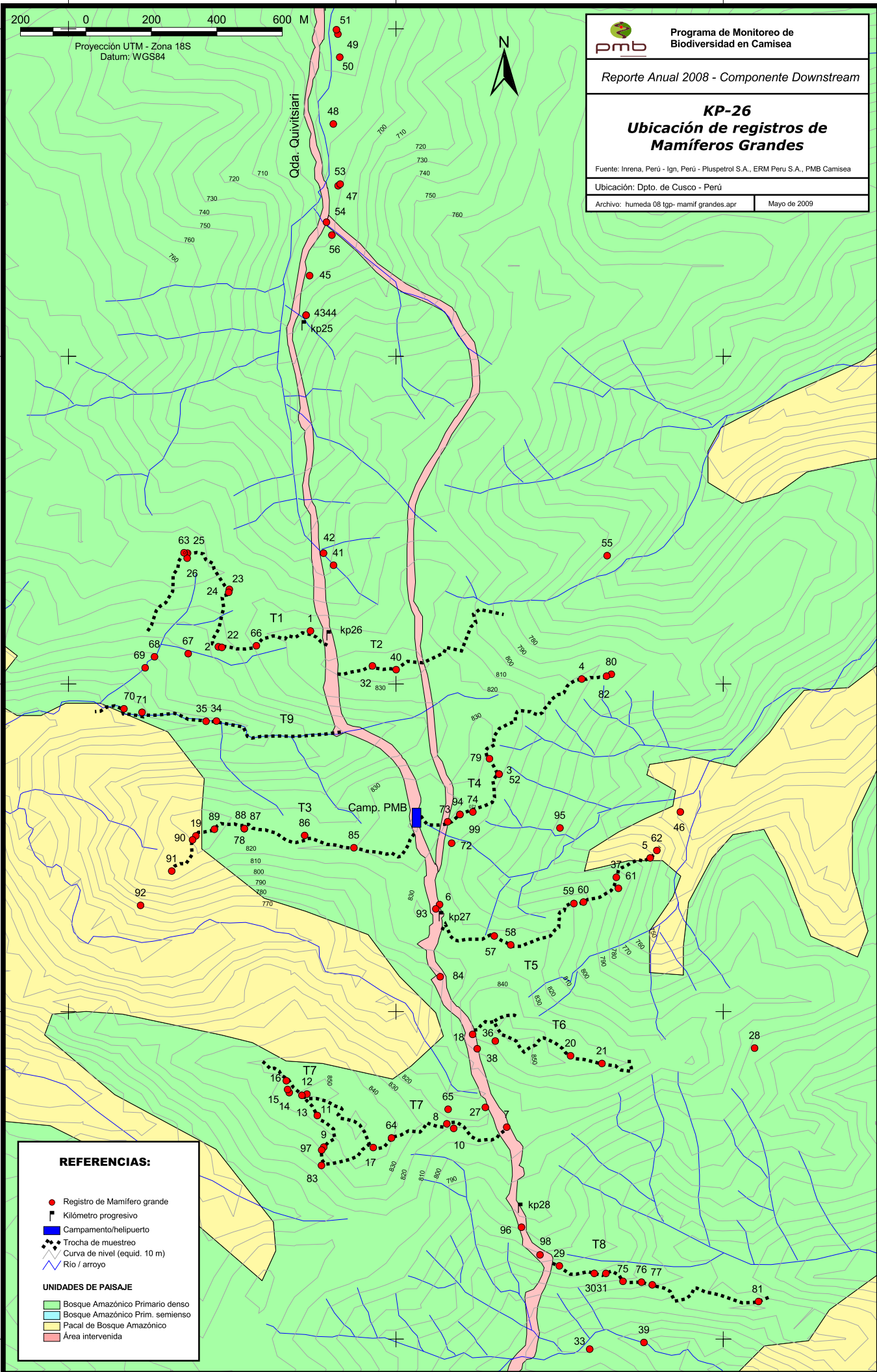
8667000

REFERENCIAS:

- Registro de Mamífero grande
- ┆ Kilómetro progresivo
- Campamento/heliporto
- ◆ Trocha de muestreo
- ~ Curva de nivel (equid. 10 m)
- ▬ Río / arroyo

UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico Primario denso
- Bosque Amazónico Prim. semienso
- Pacal de Bosque Amazónico
- Área intervenida



718000

719000

720000

718500

719000

719500



Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Downstream

KP-36 Ubicación puntos de Censo Aves y Parcelas de Vegetación

Fuente: Inrena, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: humeda 08 tgp- veget- aves censo.apr

Mayo de 2009

8662000

8661500

8661000

8660500

8660000

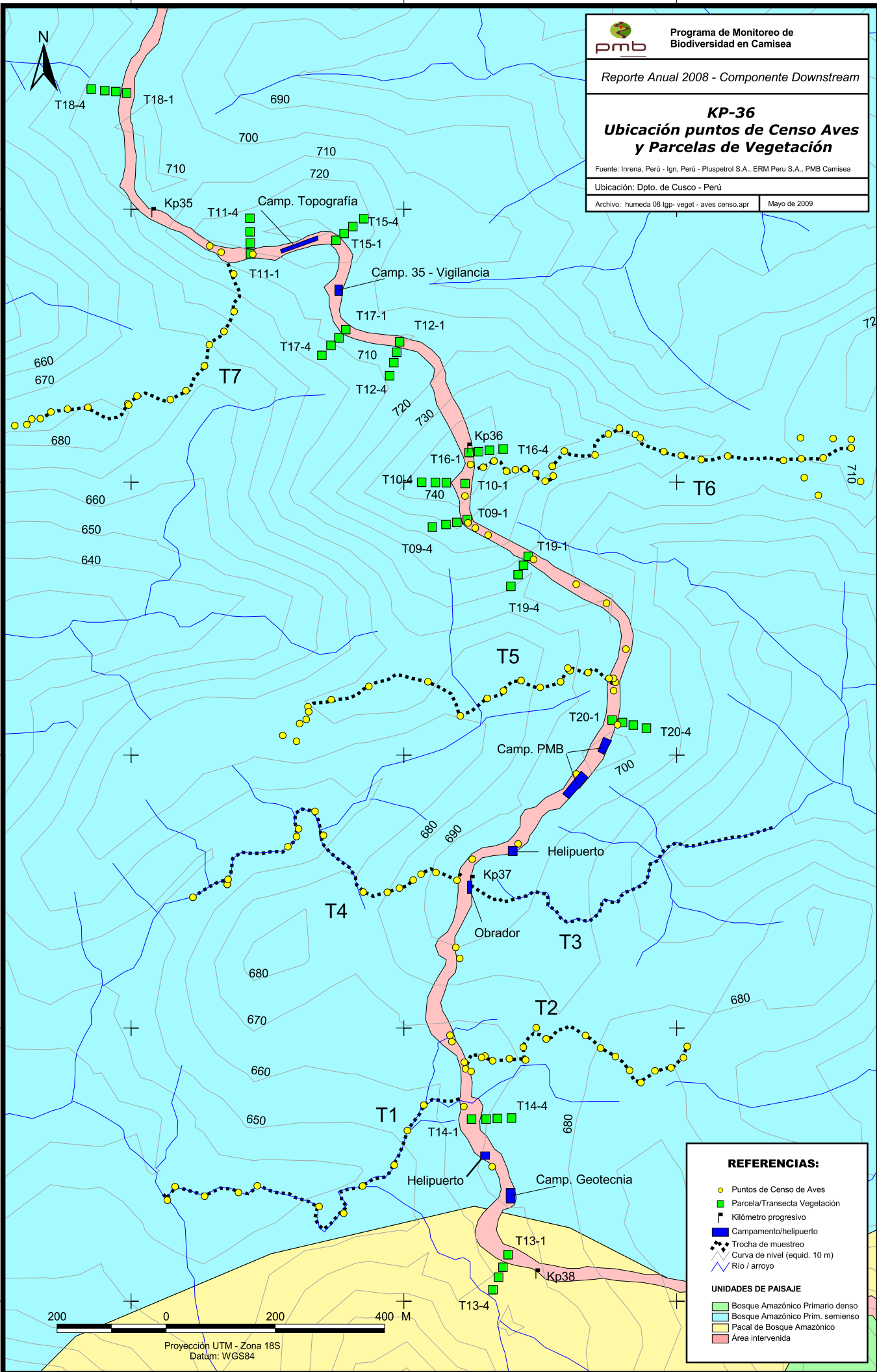
8662000

8661500

8661000

8660500

8660000



REFERENCIAS:

- Puntos de Censo de Aves
- Parcela/Transecta Vegetación
- Kilómetro progresivo
- Campamento/helipuerto
- Trocha de muestreo
- Curva de nivel (equid. 10 m)
- Río / arroyo

UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico Primario denso
- Bosque Amazónico Prim. semienso
- Pacal de Bosque Amazónico
- Área intervenida



Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84

718500

719000

719500

718500

719000

719500

pmb Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Downstream

KP-36
Ubicación de las Redes Aves y Parcelas Insectos

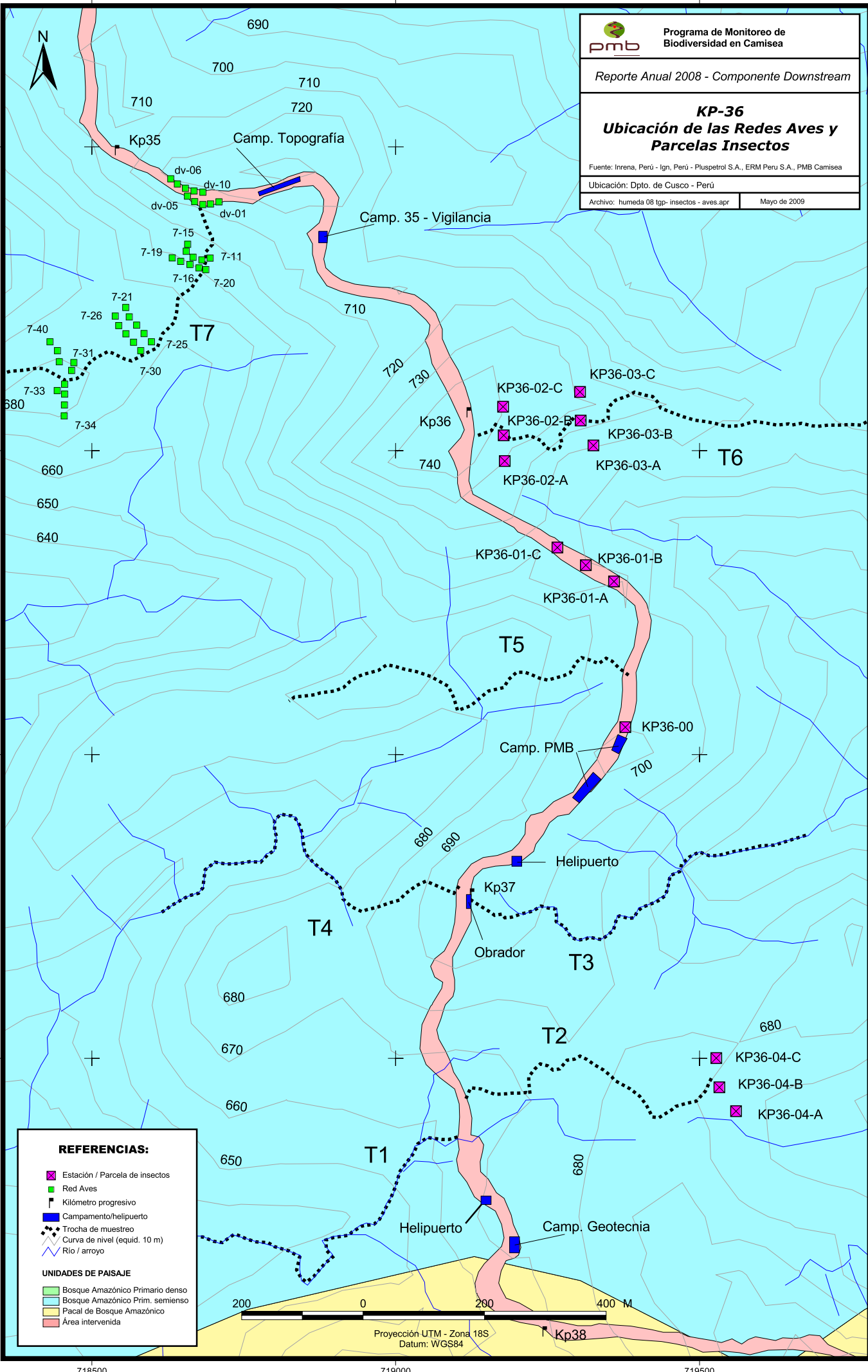
Fuente: Inrena, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: humeda 08 tgp- insectos - aves.apr | Mayo de 2009

8662000
8661500
8661000
8660500
8660000

0002986
8661500
8661000
8660500
8660000



REFERENCIAS:

- ✦ Estación / Parcela de insectos
- Red Aves
- ┆ Kilómetro progresivo
- Campamento/helipuerto
- Trocha de muestreo
- ~ Curva de nivel (equid. 10 m)
- ~ Río / arroyo

UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico Primario denso
- Bosque Amazónico Prim. semienso
- Pacal de Bosque Amazónico
- Área intervenida



Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84

718500

719000

719500



Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Downstream

KP-36 Ubicación de registros de Mamíferos Grandes

Fuente: Inrena, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: humeda 08 tgp- mamif grandes.apr

Mayo de 2009

8662000

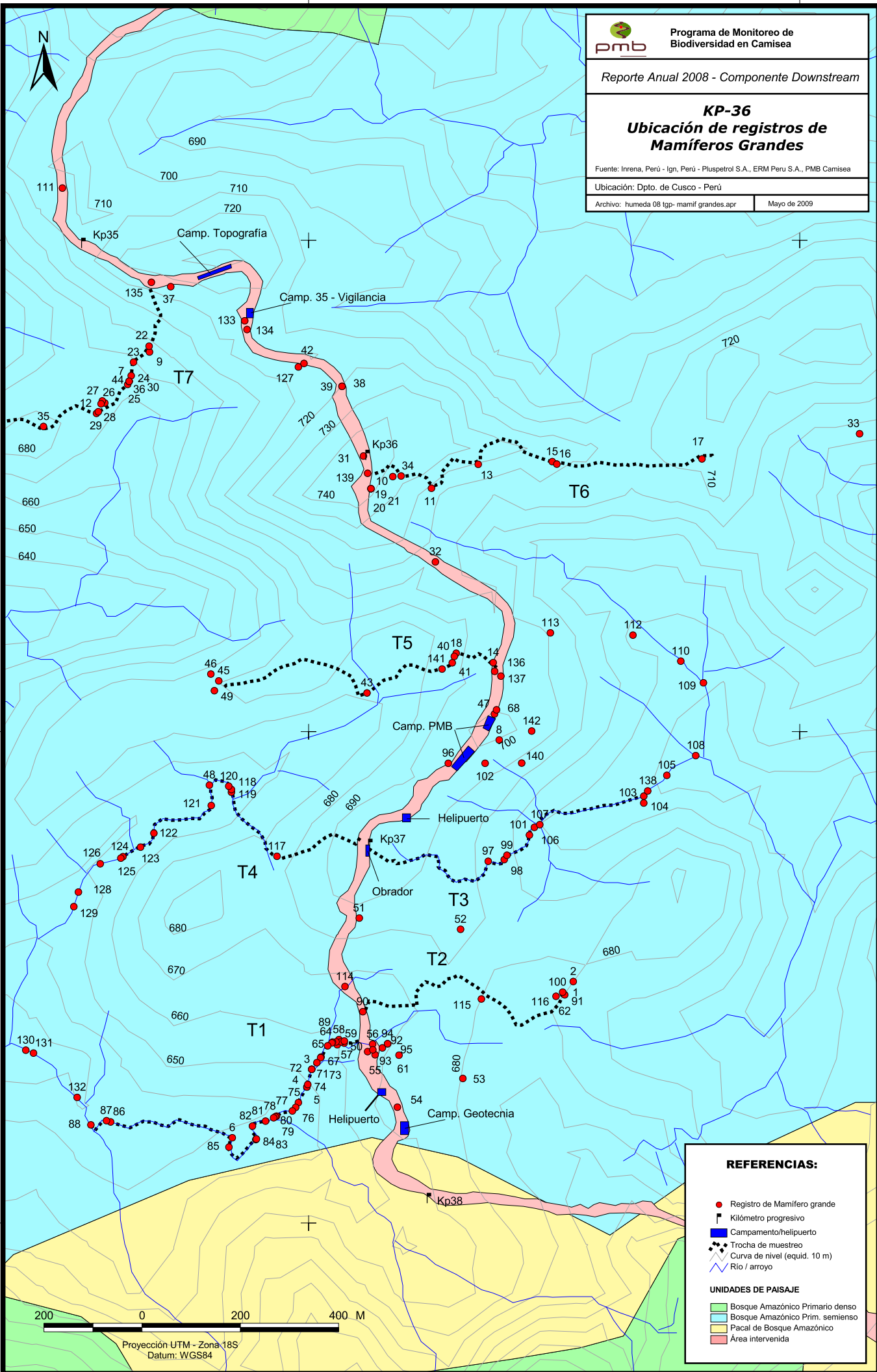
8661000

8660000

8662000

8661000

8660000



REFERENCIAS:

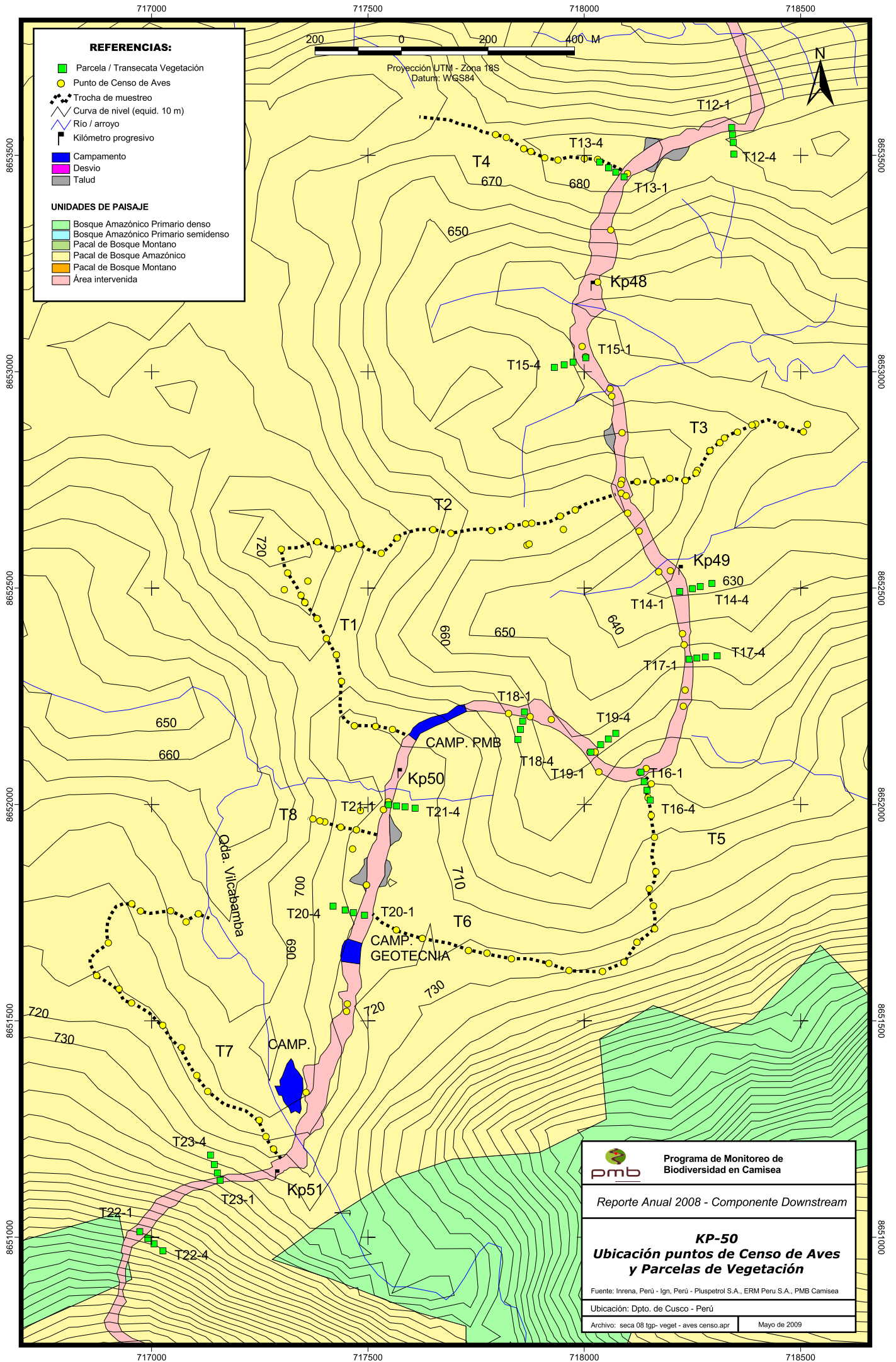
- Registro de Mamifero grande
- Kilómetro progresivo
- Campamento/heliuerto
- Trocha de muestreo
- Curva de nivel (equid. 10 m)
- ~ Río / arroyo


UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico Primario denso
- Bosque Amazónico Prim. semi denso
- Pacal de Bosque Amazónico
- Área intervenida



Proyección UTM - Zona 18S
Datum: WGS84



 Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

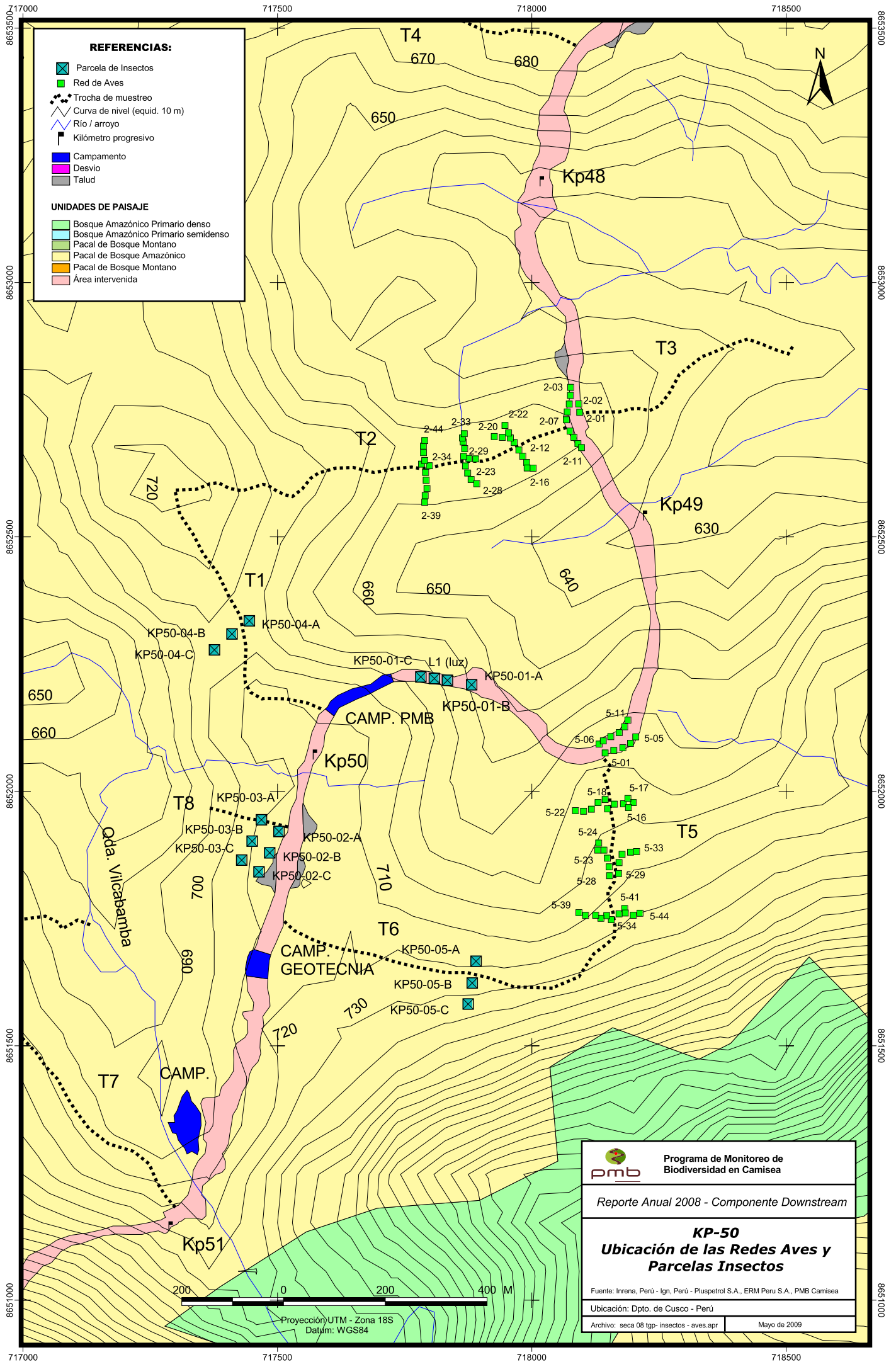
Reporte Anual 2008 - Componente Downstream

KP-50
Ubicación puntos de Censo de Aves y Parcelas de Vegetación

Fuente: Inrena, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: seca 08 tgp- veget - aves censo apr Mayo de 2009



REFERENCIAS:

- Parcela de Insectos
- Red de Aves
- Trocha de muestreo
- ~ Curva de nivel (equid. 10 m)
- ~ Río / arroyo
- Kilómetro progresivo
- Campamento
- Desvío
- Talud

UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico Primario denso
- Bosque Amazónico Primario semidenso
- Pacal de Bosque Montano
- Pacal de Bosque Amazónico
- Pacal de Bosque Montano
- Área intervenida

Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

Reporte Anual 2008 - Componente Downstream

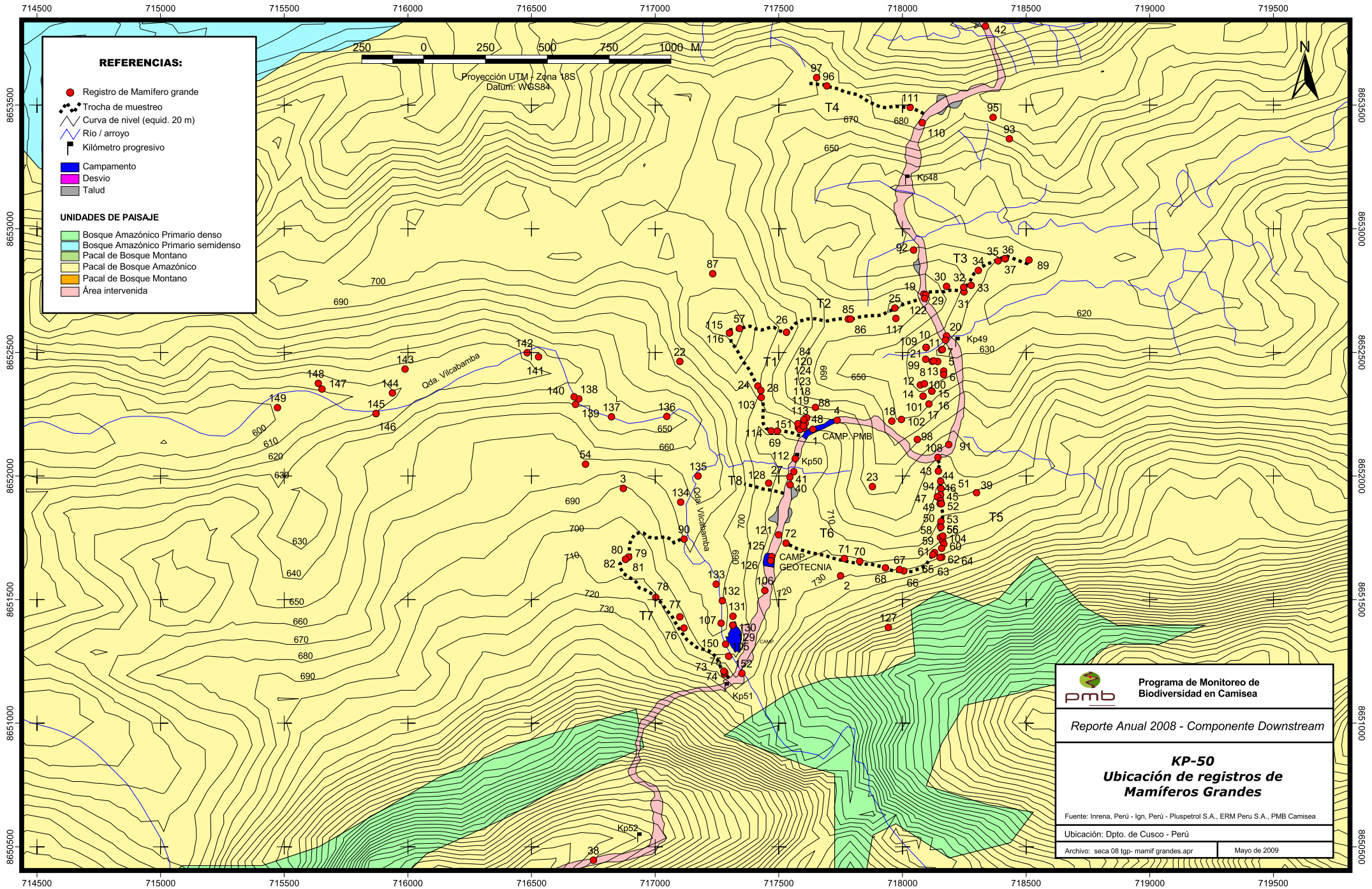
KP-50
Ubicación de las Redes Aves y Parcelas Insectos


Fuente: Inrena, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: seca 08 tgp- insectos - aves.apr Mayo de 2009






Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

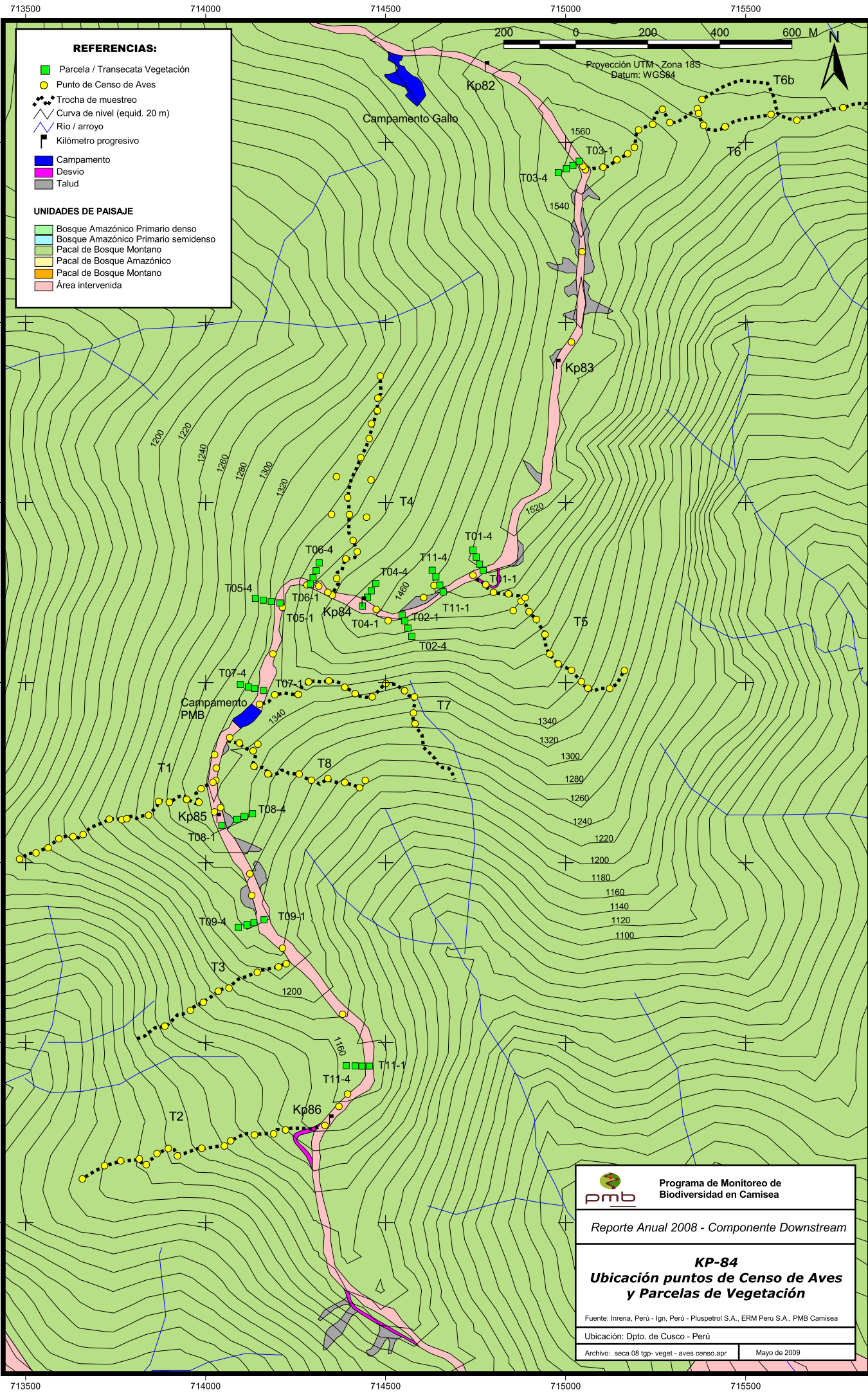
Reporte Anual 2008 - Componente Downstream

KP-50
Ubicación de registros de Mamíferos Grandes

Fuente: Inreca, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: seca 08 tgp- mamif grandes.apr | Mayo de 2009

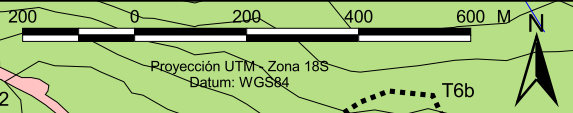


REFERENCIAS:

- Parcela / Transecta Vegetación
- Punto de Censo de Aves
- Trocha de muestreo
- ~ Curva de nivel (equid. 20 m)
- Río / arroyo
- Kilómetro progresivo
- Campamento
- Desvío
- Talud

UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico Primario denso
- Bosque Amazónico Primario semidenso
- Pacal de Bosque Montano
- Pacal de Bosque Amazónico
- Pacal de Bosque Montano
- Área intervenida



pmb Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

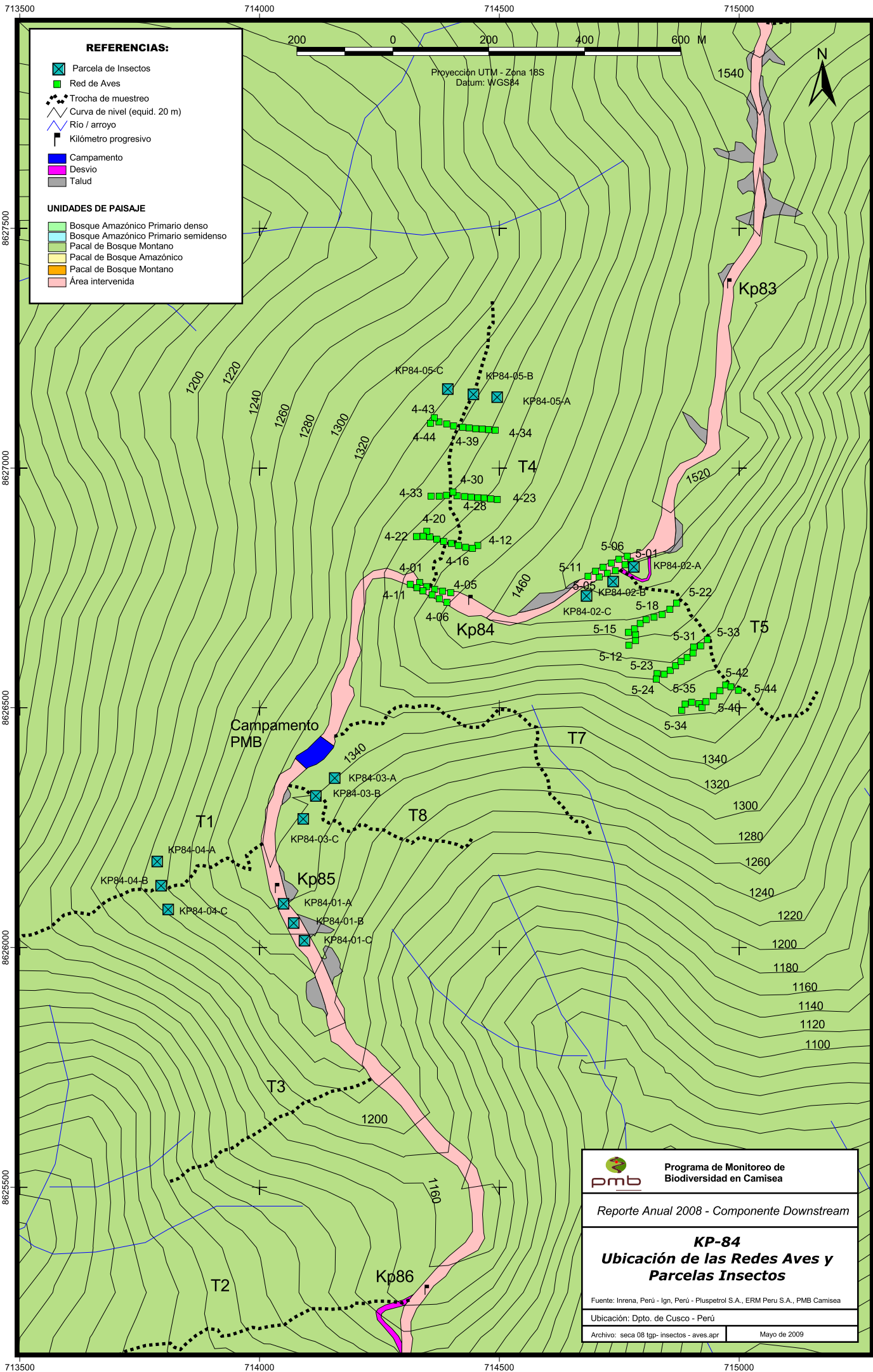
Reporte Anual 2008 - Componente Downstream

KP-84
Ubicación puntos de Censo de Aves y Parcelas de Vegetación

Fuente: Inrena, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: seca 08 tgp- veget - aves censo.apr Mayo de 2009



REFERENCIAS:

- Parcela de Insectos
- Red de Aves
- Trocha de muestreo
- Curva de nivel (equid. 20 m)
- Río / arroyo
- Kilómetro progresivo
- Campamento
- Desvío
- Talud

UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico Primario denso
- Bosque Amazónico Primario semidenso
- Pacal de Bosque Montano
- Pacal de Bosque Amazónico
- Pacal de Bosque Montano
- Área intervenida

Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea

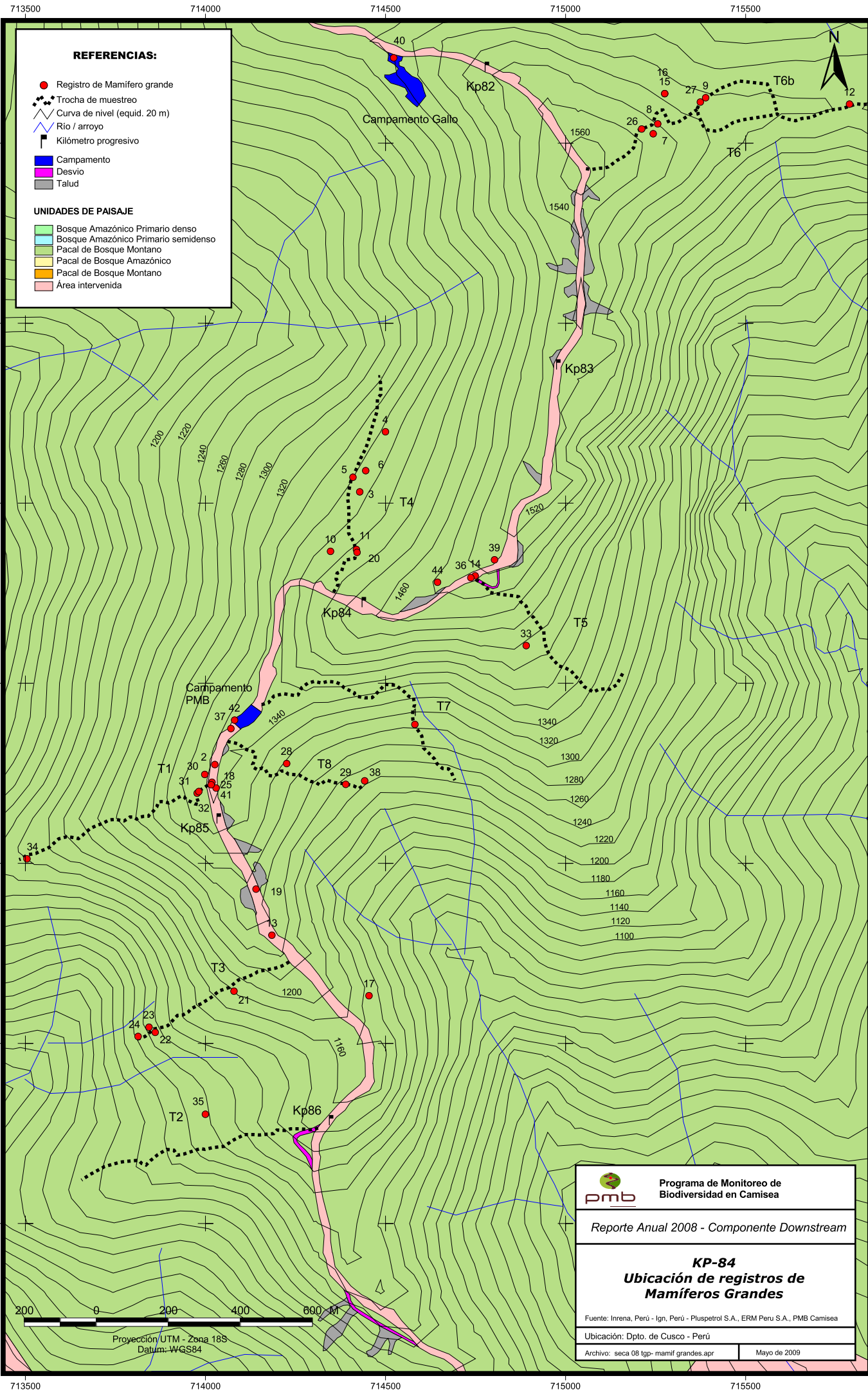
Reporte Anual 2008 - Componente Downstream

KP-84
Ubicación de las Redes Aves y Parcelas Insectos

Fuente: Inrena, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea

Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú

Archivo: seca 08 tgp- insectos - aves.apr Mayo de 2009




REFERENCIAS:

- Registro de Mamífero grande
- ⋯ Trocha de muestreo
- Curva de nivel (equid. 20 m)
- Río / arroyo
- Kilómetro progresivo
- Campamento
- Desvío
- Talud

UNIDADES DE PAISAJE

- Bosque Amazónico Primario denso
- Bosque Amazónico Primario semidenso
- Pacal de Bosque Montano
- Pacal de Bosque Amazónico
- Pacal de Bosque Montano
- Área intervenida


Programa de Monitoreo de Biodiversidad en Camisea
 Reporte Anual 2008 - Componente Downstream
KP-84
Ubicación de registros de Mamíferos Grandes
 Fuente: Inrena, Perú - Ign, Perú - Pluspetrol S.A., ERM Peru S.A., PMB Camisea
 Ubicación: Dpto. de Cusco - Perú
 Archivo: seca 08 tgp- mamif grandes.apr Mayo de 2009

200 0 200 400 600 M
 Proyección UTM - Zona 18S
 Datum: WGS84