



Compendio de Resultados
de las unidades de evaluación,
validación y difusión de tecnologías
con Cultivo de Café en el
ANMI - A (2007-2012)





Compendio de Resultados
de las unidades de evaluación,
validación y difusión de tecnologías
con Cultivo de Café en el
ANMI - A (2007-2012)



Resumen

Este documento ha sido publicado gracias al financiamiento de la Unión Europea, el contenido del documento es de responsabilidad de los autores y no compromete a la UE.

Documento elaborado por:

CEPAC

Ing. Agr. Alfredo Moya Arnéz, Experto en Investigación e Innovación de Tecnologías en Caficultura

INVESTIGADOR

Dr. Tumoru Sera – IAPAR, Brasil Investigador Científico de la Sociedad Brasileira de Pesquisadores Nikkey, SBPN

COOPERANTES:

Cooperante Remberto Martínez, Comunidad Cuevas - Samaipata

Cooperante Freddy Bolaños, Comunidad Bermejitos - Samaipata

Cooperante Salustiano Zambrana, Comunidad Cafetal - El Torno

Cooperante Francisco Maldonado, Comunidad Avaroa - Yapacaní

Cooperante Juanito Orellana, Comunidad Cerro Verde - Mairana

TESISTAS/ FINI/UAGRM

Freddy Vargas

Andrés Muñoz

FOTOGRAFÍAS:

Centro de Promoción Agropecuaria Campesina

El presente trabajo de investigación se ha realizado en el marco del Proyecto Cadenas Amigable con la Naturaleza en dos períodos. La primera, financiado por JICA durante el periodo 2003 al 2008 y la segunda, financiado por la Comunidad Europea, CORDAID, durante el periodo 2009 al 2012. El objetivo de este programa fue desarrollar investigación aplicada con los cooperantes locales agricultores, fortaleciendo sus conocimientos empíricos y combinando con lo científico. Ha sido posible desarrollar tecnologías apropiadas desde lo local.

La metodología para el proceso investigativo, fue identificar a cooperantes locales que tengan interés de fortalecer sus capacidades, a través de la investigación local aplicada. Todo el proceso ha sido acompañado y asesorado de manera permanente por el experto en rubro de café de IAPAR- Londrina, estado de Paraná- Brasil y técnicos locales. Para ello se han establecido unidades de validación bajo el diseño de bloques al azar, donde se ha evaluado y validado 6 cultivares de café en cuatro espacios de plantación y en tres niveles de sombra.

Las unidades se han establecido en dos zonas en entorno al ANMI-A: 1) zona Norte que comprende los municipios: Yapacaní, San Carlos y Buenavista; 2) zona Sur que comprende los municipios de Porongo, El Torno, Samaipata y Mairana. Ambas zonas tienen condiciones edafoclimáticas diferentes y, por tanto, se espera resultados diferentes.

La mayor cantidad de las familias en estas dos zonas se dedican a la producción agroecológica, que combinan con la producción de cítricos, arroz, maíz, hortalizas, durazno, manzana y la venta de carne bovina, carne de cerdo, miel de abeja, gallinas, huevos entre otros, sus ingresos económicos brutos sin considerar los costos de producción están en un promedio de 2465 \$us/año, datos de la línea base 2009.

En la zona Norte se cultiva café desde el año 2002 y existe una experiencia clara en la producción de sistemas agroecológicos asociados con el cultivo de café, mientras que la zona Sur el cultivo de café es nuevo aun, se ha iniciado el año 2009 con el mismo enfoque metodológico.

Las nuevas tecnologías desarrolladas en las unidades de validación, tanto en la zona sur y norte está contribuyendo en gran manera en el desarrollo de la caficultura con innovación en las familias campesinas que viven en el ANMI-A.

Los cultivares evaluados presentan comportamiento satisfactorio tanto en zona Norte como en zona Sur, solo se necesita adecuar el manejo nutricional, sanitario y cultural de acuerdo a suelo y temperatura promedio del local.

Para proporcionar ganancia con mayor productividad, con menos costo, mayor calidad y con sostenibilidad social/ambiental, es mejor establecer a 2,5m entre las filas de plantación. A esta distancia entre filas es posible hacer la mecanización barata/sencilla y bajar los costos de producción, para mejorar la calidad de vida de los agricultores.

Para localidades con temperatura promedio más alta y en suelos más pobres es necesario tener distancia entre plantas dentro de las filas más próximas de 0,5m y con más abonamiento, de preferencia orgánico y con sombra hasta 30%.

Para localidades con temperatura más bajas, se necesita distancias mayores, más próximas de 0,75 m entre plantas, pero con abonamiento. Solo para el caso de la cultivar C- 3, se debe llegar hasta 1,0m entre plantas para áreas ubicadas a 1500msnm, debido a que el vigor es más alto, más tardío y con mayor ramificación.

El suelo de estas zonas cafeteras son frágiles en composición física y química así como la topografía y los cultivares disponibles son de alto potencial productivo, pudiendo llegar a promedio de 70 ScO/ha/año de diez años, para ello se requiere tener un plan de nutrición orgánica/química para sostener la longevidad productiva y evitar el paloteo con cuatro años de cosecha. En cultivo adensado de 6.000 a 8.000 plantas/ha es posible la misma ganancia de 10 ha de cultivo convencional de 3.000 pl/ha. Es necesario aplicar por lo menos 75% de la nutrición siendo el ideal 90% para ser sostenible, y producir bien por más de 15 años y no solo cuatro años.

Para pequeños caficultores en área agroecológica, con la finalidad de minimizar los daños ambientales con mayores beneficios sociales, es recomendable usar un alto nivel de abonamiento y fertirriego adoptando 90% de tecnología. De esta forma, con solo dos hectareas de cafetal proporciona ganancia de 20 ha de café convencional de 3.000 pl/ha sin riego.

1. ANTECEDENTES

El año 2.000 en la Provincia Ichilo se presentó una crisis productiva, generada por la presencia de una enfermedad irreversible en los cítricos, la cancrrosis (*Xanthomonas axonopodis*), que obligó al gobierno a dictar una Resolución Suprema para que se eliminen todos los viveros y plantaciones de cítricos que se encontraban infectados con esta peligrosa enfermedad de las plantas. Esta situación puso freno a las iniciativas que se venían desarrollando para introducir en el ANMI – Amboró estrategias de manejo sostenible de recursos naturales, con un enfoque productivo bajo sistemas agroecológicos, en los que el principal rubro comercial eran los cítricos. Preocupados por esta situación, los municipios y las instituciones que trabajamos por el desarrollo económico local de la región, iniciamos una serie de investigaciones para introducir otros rubros comerciales alternativos a los cítricos.

En esta dinámica es que el año 2003 recibimos la visita del experto de terceros países (Dr. Tumoru Sera – IAPAR, Brasil) financiado por la cooperación japonesa (JICA – Bolivia), el cual elabora un documento referido al diagnóstico, potencialidades y estrategias para introducir la caficultura en los sistemas agroecológicos de manera competitiva y sostenible. A partir de esta visita se desarrolla el proyecto “Desarrollo de la caficultura como alternativa agrícola para pequeños agricultores”.

Cerca de cumplir los 5 años de ejecución de este proyecto, los resultados son muy promisorios y las satisfacciones son amplias, porque se ha logrado introducir el café como un rubro agrícola con grandes potencialidades para la economía campesina. A pesar de las limitaciones agroambientales de baja altitud sobre el nivel del mar, temperaturas elevadas y suelos de baja calidad, todas ellas han sido superadas por prácticas agrícolas de tecnología apropiada y aplicación de diversos conocimientos de muy bajo costo. Esta experiencia aún muy joven, muestra una ruta de desarrollo capaz de convertirse en una de las principales estrategias de vida de las familias campesinas, con importantes contenidos de sostenibilidad ambiental, económica, social e institucional.

La innovación tecnológica requiere de al menos 3 etapas, la investigación, la difusión y la adopción de tecnologías. Los años precedentes gracias a la cooperación del Gobierno del Japón (JICA), pudimos contar con el apoyo de un experto en café (Investigador científico de la Sociedad Brasileira de Pesquisadores Nikkey, SBPN), contar con la asistencia técnica del Dr. Tumoru Sera ha sido una oportunidad que la hemos sabido aprovechar de tal manera que en la actualidad se cuenta con una serie de avances tecnológicos al nivel de los países más desarrollados, como Brasil, Colombia o Costa Rica.

Para que esta tecnología tenga un uso social entre las familias campesinas es necesario continuar con las investigaciones a nivel local con agricultores líderes que tienen la vocación de investigar nuevas tecnologías y los mismos difundir al entorno social.

2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El ANMI-A (Área Natural del Manejo Integrado - Amoro) se ubica al Oeste del departamento de Santa Cruz, entre las coordenadas 17°43' y 17° 55' de latitud Sur y 63° 39' y 64° 04' de longitud Oeste en el meridiano de Greenwich, en la faja subandina de la Cordillera Oriental de los Andes. ANMI-A, articula a los municipios de Yapacani, San Carlos, Buena Vista, Porongo, El Torno, Samaipata y Mairana. Las unidades productivas familiares se ubican a alturas variables desde 280 msnm en la zona norte, hasta los 2200 msnm en la zona Sur (Figura 1 y 2).

Mapa 1. Mapa de los municipios beneficiarios con el proyecto



Fuente: http://www.fobomade.org.bo/eco_comunitario/la_chonta/fotos/map_amboro.gif

Mapa 2. Ubicación geo referenciada de las UPF con relación al PNA y ANMI-A



Fuente: Elaboración Propia con datos de las carpetas SIC, CEPAC 2011

3. UBICACIÓN DE LAS UNIDADES DE VALIDACIÓN

Las unidades de validación, se han establecido estratégicamente: 3 en la Provincia Ichilo (1 en Yapacani, 1 en San Carlos, 1 en Buena Vista) y un Banco de germoplasma con el proyecto piloto en la gestión 2003, para fines de evaluación y validación se ha acompañado la unidad de Avaroa y Banco de Germoplasma. Estas unidades se encuentran al Norte del ANMI-A.

Mientras en la zona de expansión se ha establecido 4 unidades, 1 unidad en El Torno, 2 en Samaipata y 1 en Mairana durante la gestión 2008/2009, los mismos se ubican en la zona Sur del ANMI-A, para fines de evaluación y validación de resultados se ha acompañado la unidad de Bermejós.

Cuadro 1. Ubicación de las unidades de validación en el ANMI-A

Municipio	Comunidad	Diseño	Cooperante	Altitud msnm	Latitud Utm	Longitud Utm	Gestión
Yapacani	Avaroa	Bloques Azar	Francisco Maldonado	348	385999	8070737	2003
Yapacani	B. Patuju	Banco de Germoplasma	Técnico de CEPAC	287	406244	8074786	2006
El Torno	Cafetal	Bloques Azar	Salustiano Zambrana	675	448943	8014817	2008
Samaipata	Bermejos	Bloques Azar	Freddy Bolaños	900	432008	7995715	2008
Samaipata	Cuevas	Bloques Azar	Remberto Martínez	1280	421202	7988361	2008
Mairana	Cerro Verde	Bloques Azar	Juan Orellana	1904	399430	8004636	2009



Cooperante Freddy Bolaños, Comunidad Bermejos



Cooperante Remberto Martínez, Comunidad Cuevas



Cooperante Salustiano Zambrana, Comunidad Cafetal



Cooperante Francisco Maldonado, Comunidad Avaroa



Cooperante Juanito Orellana, Comunidad Cerro Verde



Banco de Germoplasma con visita de técnicos

4. OBJETIVO

4.1 GENERAL

Desarrollar y validar tecnologías apropiadas con el cultivo de café, en dos zonas agroecológicas Sur y Norte del ANMI-A, con participación activa de cooperantes investigadores agricultores (actores locales) en unidades experimentales implementadas con seis cultivares de café, bajo tres niveles de sombra y cinco densidades de plantación.

4.2 ESPECÍFICO

Validar la productividad y rendimiento de seis cultivares de café (C-1, C-2, C-3, Tupi, Icatú P. y Catuai), con relación a tres niveles de sombra 0, 25 y 50 %, en cuatro espacios de plantación 2,0mx0,5m, 2,5mx0,5m, 2,5mx0,5m, 2,5mx1,0m, 3,0mx0,5m, en dos localidades edafoclimáticas diferentes (Provincia Ichilo y Florida) entorno al ANMI-A.

5. MATERIALES Y MÉTODO

5.1. DIAGNÓSTICO DEL ANMI-A

El área natural de manejo integrado Amboró, tiene potencialidades y condiciones, según diagnósticos y estudios realizados por el Experto en café Dr. Tumoru Sera, el ANMI-A reúne condiciones edafoclimáticas aptos para desarrollar el cultivo de café bajo sistemas agroecológicos, en 2 zonas, Norte y Sur.

La zona Norte que comprende los Municipios Yapacani, San Carlos y Buenavista, en las comunidades colindantes con el ANMI-A, tradicionalmente se están cultivando el café desde hace 9 años atrás. Paralelo a esta actividad también se dedican a la producción de cítricos, ganado de carne, yuca, forestación y miel. Esta zona se encuentra a una altura de 290 a 500 msnm, la temperatura promedio es de 24,5 °C, los suelos son más frágiles y arenosos que francos, con bajo contenido de materia orgánica. La zona Sur Comprende los municipios de Porongo, El Torno, Samaipata, y Mairana. La vocación productiva de las comunidades colindantes con el ANMIA, es más diversa, se dedican a la producción de cítricos, maíz, durazno, hortalizas, frutilla, miel, flores, follajes y legumbres en general. Estas zonas se encuentran a una altura de 500 a 2100 msnm, los suelos son más franco arcillosos a limosos y la temperatura promedio varía de 17,7 °C a 22 °C.

Croquis 1. Diseño experimental Zona Norte

Las dos unidades en el ANMI-A se han establecido bajo el diseño de bloques al azar, en la propiedad de los cooperantes en un area que varia desde 0,15 a 0,20 ha.

Rep. 1 = sombra 0%	Rep. 2 = sombra 25%	Rep. 3 = sombra 50%	Dh x Dpl.
4 4 4 4 4	2 2 2 2 2	5 5 5 5 5	2,0 m x 0,5 m
5 5 5 5 5	4 4 4 4 4	3 3 3 3 3	
1 1 1 1 1	3 3 3 3 3	2 2 2 2 2	
3 3 3 3 3	5 5 5 5 5	1 1 1 1 1	
2 2 2 2 2	1 1 1 1 1	4 4 4 4 4	
4 4 4 4 4	2 2 2 2 2	3 3 3 3 3	2,5 m x 0,5 m
5 5 5 5 5	1 1 1 1 1	5 5 5 5 5	
1 1 1 1 1	4 4 4 4 4	2 2 2 2 2	
3 3 3 3 3	3 3 3 3 3	4 4 4 4 4	
2 2 2 2 2	5 5 5 5 5	1 1 1 1 1	
4 4 4 4 4	5 5 5 5 5	2 2 2 2 2	2,5 m x 1,0 m
5 5 5 5 5	2 2 2 2 2	3 3 3 3 3	
3 3 3 3 3	1 1 1 1 1	4 4 4 4 4	
2 2 2 2 2	4 4 4 4 4	5 5 5 5 5	
1 1 1 1 1	3 3 3 3 3	1 1 1 1 1	
4 4 4 4 4	4 4 4 4 4	2 2 2 2 2	3,0 m x 0,5 m
1 1 1 1 1	5 5 5 5 5	3 3 3 3 3	
2 2 2 2 2	3 3 3 3 3	1 1 1 1 1	
5 5 5 5 5	2 2 2 2 2	4 4 4 4 4	
3 3 3 3 3	1 1 1 1 1	5 5 5 5 5	

Cultivares: (1) Cepac-1, (2) Cepac-2, Tupi, (4) Icatu Precoce, (5) Catuaí

Croquis 2. Diseño experimental zona Sur

Rep. 1 = sombra 0%	Rep. 2 = sombra 25%	Rep. 3 = sombra 0%	Dh x Dpl.
4 4 4 4 4	2 2 2 2 2	6 6 6 6 6	2,5 m x 0,75 m
5 5 5 5 5	4 4 4 4 4	3 3 3 3 3	
1 1 1 1 1	6 6 6 6 6	2 2 2 2 2	
3 3 3 3 3	5 5 5 5 5	1 1 1 1 1	
6 6 6 6 6	3 3 3 3 3	5 5 5 5 5	
2 2 2 2 2	1 1 1 1 1	4 4 4 4 4	2,5 m x 0,75 m
4 4 4 4 4	2 2 2 2 2	3 3 3 3 3	
6 6 6 6 6	1 1 1 1 1	5 5 5 5 5	
1 1 1 1 1	4 4 4 4 4	6 6 6 6 6	
3 3 3 3 3	3 3 3 3 3	4 4 4 4 4	
5 5 5 5 4	6 6 6 6 6	2 2 2 2 2	2,5 m x 1,0 m
2 2 2 2 2	5 5 5 5 5	1 1 1 1 1	
4 4 4 4 4	5 5 5 5 5	2 2 2 2 2	
5 5 5 5 5	2 2 2 2 2	3 3 3 3 3	
6 6 6 6 6	3 3 3 3 3	4 4 4 4 4	
3 3 3 3 3	1 1 1 1 1	6 6 6 6 6	2,5 m x 1,0 m
2 2 2 2 2	4 4 4 4 4	5 5 5 5 5	
1 1 1 1 1	6 6 6 6 6	1 1 1 1 1	

Cultivares: (1) Cepac-1, (2) Cepac-2, (3) Cepac-3, (4) Tupi, (5) Icatú Precoce. (6) Catuaí

5.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE COOPERANTES PARA ESTABLECER LAS UNIDADES DE VALIDACIÓN:

1. Que se encuentre en la zona de intervención con el proyecto y accesibilidad para facilitar el monitoreo.
2. El propietario disponga un área de terreno de 0.15 a 0.2 has y esté dispuesto a fortalecer sus capacidades a través de innovación tecnológica aplicando el 90% de las recomendaciones técnicas por el experto combinado con sus conocimientos empíricos.
3. Que tenga disponibilidad y facilidad de transferir las tecnologías desarrolladas en la unidad, a grupos de cafetaleros del ANMIA quienes están emprendiendo el desarrollo de la caficultura competitiva.

Bajo estos criterios y como figuran en el cuadro n° 1, se han establecido dos unidades en Yapacani con el cooperante Francisco Maldonado a 348 msnm y Banco de Germoplasma en la Provincia Ichilo, con el Proyecto Caficultura Amigable con la Naturaleza financiado por el JICA, periodo 2003-2008.

En la nueva zona de expansión con el mismo nombre de proyecto financiado por la Comunidad Europea periodo 2009-2012, se han establecido con el mismo criterio y metodología, 4 unidades: una en El Torno con el Cooperante Salustiano Sambrana a una altitud de 750 msnm, dos en Samaipata, con los cooperantes Freddy Bolaños a 900 msnm, y Biocoop (Cooperante Remberto Martínez) a 1300 msnm y una cuarta en Mairana con el Cooperante Juan Orellana a 1900 msnm.

Para fines de evaluación y monitoreo de resultados del presente documento se ha analizado dos unidades, una en la zona norte la unidad de Avaroa, y otra en la zona Sur la unidad de Bermejos, ambos son referentes importantes en cada zona geografía, así como también las conclusiones y recomendaciones.

5.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVARES DEL ANMI-A

Catuaí Rojo IAC-81



Foto Unidad Experimental Avaroa, 2007



Foto Unidad Experimental Avaroa, 2007

El cultivar Catuaí Rojo IAC-81 del germoplasma Catuai es originario de Brasil, proviene de cruzamientos de los cultivares de germoplasma Caturra y Mundo Novo, es de porte mediano de 2,80 m de altura, ramificación abundante, entrenudos cortos, es susceptible a roya (*Hemileia vastatrix*), *Cercospora coffeicola*, minador (*Leucoptera coffeella*), broca (*Hypothenemus hampei*). Es de madurez tardía, con granos de zaranda 16,5, se adapta en general desde los 300 a 2000 msnm. El potencial productivo es alto y se adapta mejor al cultivo a pleno sol y bajo sombra con especies compatibles.

Tupi IAC-1669/33



Foto Unidad Experimental Avaroa, 2007



Foto Unidad Experimental Avaroa, 2007

El cultivar Tupi IAC-1669/33, proviene de cruzamiento entre las variedades Villa Sarchi y la planta CIFIC 832-2 del germoplasma Híbrido de Timor. Es de arquitectura compacta 2,4 m. de altura, tiene media ramificación. La maduración de los frutos semi – precoz. Sus granos son grandes zaranda 17, mayores que de los cultivares del “Catuai”. Presenta resistencia completa a la roya (*Hemileia vastatrix*) y moderada resistencia a antracnosis (*Colletotrichum sp.*), pero es susceptible a *Cercospora coffeicola*, minador (*Leucoptera coffeella*) y broca (*Hypothenemus hampei*) (Sera, 2008). Se puede obtener cafés especiales en zonas cafetaleras de temperatura promedio anual entre 18 y 20 °C con un manejo tecnológico apropiado como abonamiento 30% mayor y distancia entre plantas en la línea de 0,5m..

IPR 98 (Cepac -1)



Foto Unidad Experimental Bermejos, 2011



Foto Unidad Experimental Bermejos, 2011

Este cultivar proviene del cruzamientos entre “Villa Sarchi” x “Híbrido de Timor” caracterizándose con un tamaño de planta de porte mediano de altura de 2,40 m, cuya ramificación es mejor que los cultivares del germoplasma Catuai. También es probable que tiene resistencia a todas las 45 razas de roya del mundo y moderada resistencia a *Colletotrichum sp.*, es de madurez mediana entre el cultivar C-2 y cultivares del germoplasma Catuai, se adapta a cultivos a pleno sol y bajo sombra, tiene granos de zaranda 16,5. Es susceptible a *Cercospora coffeicola*, minador (*Leucoptera coffeella*) y broca (*Hypothenemus hampei*) (Sera, 2008).

IPR 59 (CEPAC -2)



Foto Unidad Experimental Avaroa, 2007



Foto Unidad Experimental Avaroa, 2007

Sera T. (2008), señala que el cultivar IPR 59, proviene de origen entre "Villa Sarchi" x "Hibrido de Timor 832/2", se caracteriza por tener un tamaño de planta de porte compacto pequeño con altura de 2,40m, es de ramificación mediana tiene altura y diámetro menor que el cultivar "Catuaí". Se adecua a cultivos a pleno sol y bajo sombra, tiene resistencia completa a todas las 45 razas de roya del mundo (*Hemileia vastatrix*) y presenta moderada resistencia a *Colletotrichum sp.*. Es de madurez semiprecoz con granos de zaranda 17, con productividad muy alta. Se puede obtener cafés especiales en zonas cafetaleras de temperatura promedio anual entre 18 y 20 °C, con un manejo tecnológico apropiado con abonamiento 30% mayor y distancia entre plantas en la línea de 0,5m. Este cultivar es susceptible a *Cercospora coffeicola*, minador (*Leucoptera coffeella*) y broca (*Hypothenemus hampei*).

IPR 103- (CEPAC-3)



Foto Unidad Experimental Bermejos, 2011



Foto Unidad Experimental Bermejos, 2011

Este cultivar, proviene de cruzamiento entre plantas de cultivares de germoplasma Catuaí x Icatú Precoce. Es una planta de tamaño mediano, altura de 2,8 m y tiene una ramificación muy alta, los entrenudos en la planta son cortos 4-8 cm. Se adaptan en espaciamiento de 2,5 m x 3,0 m entre hileras y entre planta de 0,50m a 0,80 m, acortar distancia entre plantas en zonas bajas y aumentar distancia entre plantas en zonas altas con mayor altitud. Tiene moderada susceptibilidad a la roya (25% más resistencia que "Catuaí") el grano es de zaranda 16,5. Este cultivar, fácilmente se adapta a suelo pobre, soporta cerca de 30% mejor a la sequía e insolación, y por eso es recomendable menor sombra. Tiene moderada resistencia a *Colletotrichum sp.*, moderada susceptibilidad a *Cercospora coffeicola*, pero es susceptible al minador (*Perileucoptera coffeella*) y la broca (*Hypothenemus hampei*).

ICATÚ PRECOCE IAC-3282



Foto Unidad Experimental Bermejos, 2011



Foto Unidad Experimental Bermejós, 2011

El cultivar Icatú Precoce IAC-3282 proviene de cruzamiento entre plantas de Bourbon Amarelo' x "Mundo Novo", cuyo tamaño de planta es de porte grande con un altura de 3,5 m. Es de ramificación regular con entrenudos largos exige espaciamientos entre 3,0-4,0m entre hileras y de planta a planta 0,70 m. Este cultivar se adapta a sistemas a pleno sol, debido a su porte grande que genera auto sombra. Los frutos son de color amarillo tienen madurez precoz alcanzando un tamaño de grano en zaranda 15,5 y tiene una calidad de taza mejor que cultivares del "Catuai". Este cultivar tiene moderada susceptibilidad a la roya, pero es susceptible a la *Cercospora coffeicola*, *Colletotrichum* sp., minador (*Leucoptera coffeella*) y broca (*Hypothenemus hampei*), Sera T (2008).

Cuadro 2. Materiales y equipos utilizados

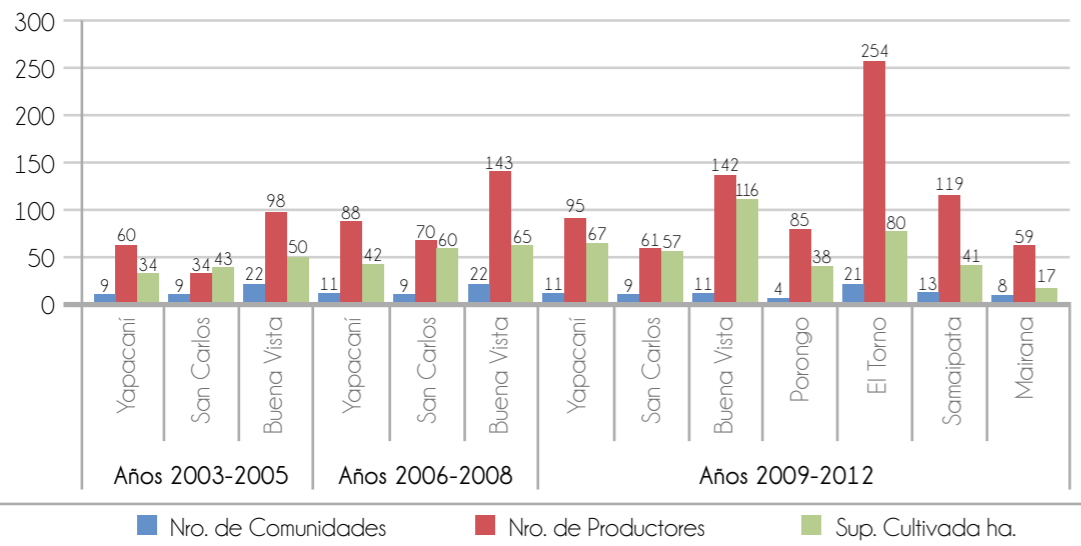
Materiales y equipos	Detalle
Despulpadora	Para separar el grano de café de la pulpa
Tanque de fermentación	Para fermentar el mucilago café durante 8 horas
Secadora solar	Para evaporar el agua del café hasta 12% de humedad
Humidímetro	Para medir la humedad del café pergamino al 12%
Molino despergamador	Para separar la cascarilla de grano oro
Zaranda	Para clasificar los granos de café por tamaño
Ventilador	Para separar la cascarilla del grano por efecto del viento
Balanza digital	Para peso exacto de las muestras de café
Bandejas	Para separar muestras
GPS	Para sacar las coordenadas de la unidad
Computador	Para sistematizar y digitalizar los datos
Planillas	Para registro de datos de cosecha y rendimiento
Sobre manila	Para conservar y separar las muestras
marcadores	Para registrar datos

6. DESARROLLO DE LA CAFICULTURA EN EL ANMI-A DEL 2003 AL 2012

Es evidente ver que el desarrollo de la caficultura en la fase piloto durante el periodo 2003 al 2008, ha tenido connotación desde su inicio con el Proyecto Café Amigable con la Naturaleza en la provincia Ichilo, toda la metodología implementada con asesoramiento del experto Tumoru Sera, los técnicos especialistas y cooperantes. Se han desarrollado tecnologías de producción, administración y comercialización, aprovechando los recursos naturales locales existentes, revalorizando los conocimientos y experiencias empíricas combinado con lo científico.

En el siguiente gráfico podemos ver el número de familias cafetaleros/as, en la zona Norte que comprenden los municipios de Yapacani, San Carlos y Buenavista, en esta zona las familias en promedio tienen 1 hectárea de cafetal establecido por familia al 2012. Mientras que en área de expansión que comprende los municipios Porongo, El Torno, Samaipata y Mairana, en promedio por familia es de 0.35 has. Actualmente en todo en ANMIA, se está trabajando con 814 familias cafetaleras en 77 comunidades.

GRÁFICO 1
EVOLUCIÓN DE FAMILIAS CAFETALERAS Y SUPERFICIE CULTIVADA DESDE EL 2003 AL 2012

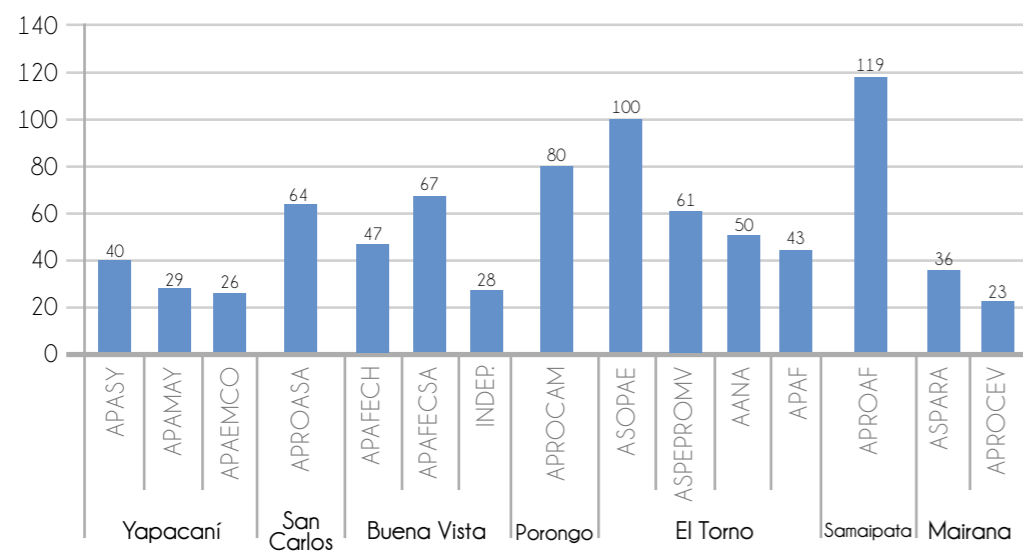


Fuente: Elaboración propia en base a la base de datos - CEPAC, 2012

7. ORGANIZACIÓN DE CAFETALEROS DE PRIMER NIVEL

A partir del desarrollo de la Caficultura en el ANIMI-A, desde el 2003 al 2012, hubo la necesidad de que los cafetaleros/as se puedan organizar en grupos productivos tecnológicos con denominación de Asociaciones. En el siguiente grafico podemos observar 14 asociaciones económicas campesinas en 7 Municipios. Cabe aclarar que estas organizaciones de primer nivel, a su vez están organizadas en un segundo nivel con la denominación de ASPAGRO a nivel del ANMI-A, a su vez ASPAGRO es miembro de la FECAFEB (Federación de Caficultores Exportadores de Bolivia).

GRÁFICO 2
ASOCIACIÓN DE CAFICULTORES/AS POR MUNICIPIO
ORGANIZACIÓN DE CAFETALEROS DEL ANMI-A



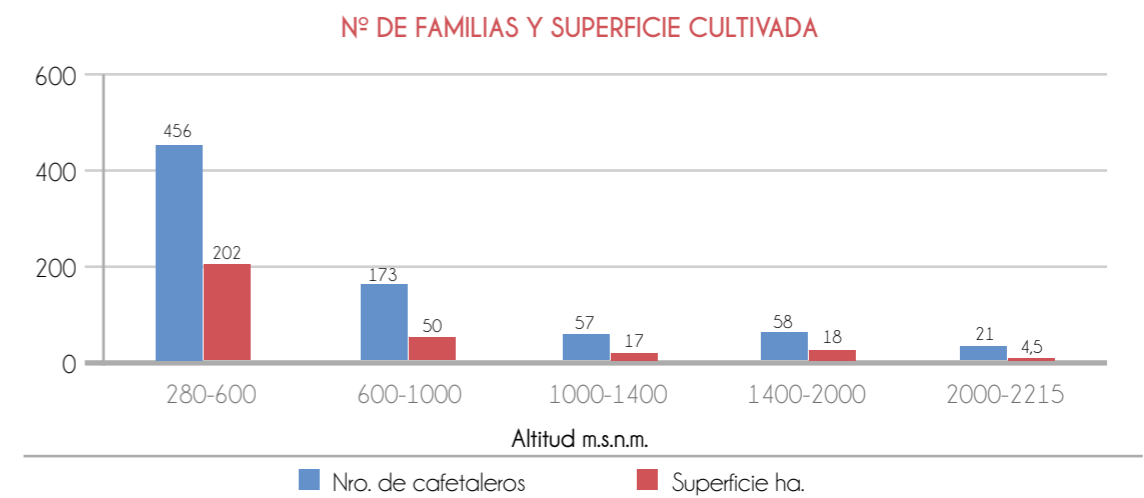
Fuente: Elaboración propia en base a la base de datos - CEPAC, 2012

8. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS EN PISOS ALTITUDINALES DEL ANMI-A

En el siguiente grafico podemos verificar la distribución de los cafetales con relación a pisos altitudinales que van desde la zona más baja 280 msnm, según datos con GPS y carpetas SIC, hasta los 2215 msnm, que es considerado como el punto más alto y limite. Viendo el gráfico podemos evidenciar que el 60% tanto de las unidades productivas cafetaleras y superficie cultivada se encuentra a baja altitud 280-600 msnm, en esta condición la temperatura promedio oscila entre los 22-24 °C. Bajo estas condiciones el café que se produce en esta franja, es catalogado como café de taza limpia convencional. En la franja de altura de 600 a 1000 msnm se encuentran el 23% de las unidades productivas, donde la temperatura promedio oscila entre los 20°C y 22°C, y el café en términos de taza está catalogado como café de taza limpia con características especiales. En la franja de 1000 a 1400msnm, y de 1600 a 2000 msnm, se encuentran el 14 % de las unidades productivas y superficie cultivada, a esta altura la temperatura promedio se encuentra entre los 18-20 °C, y el café en términos de taza está catalogado como café especial.

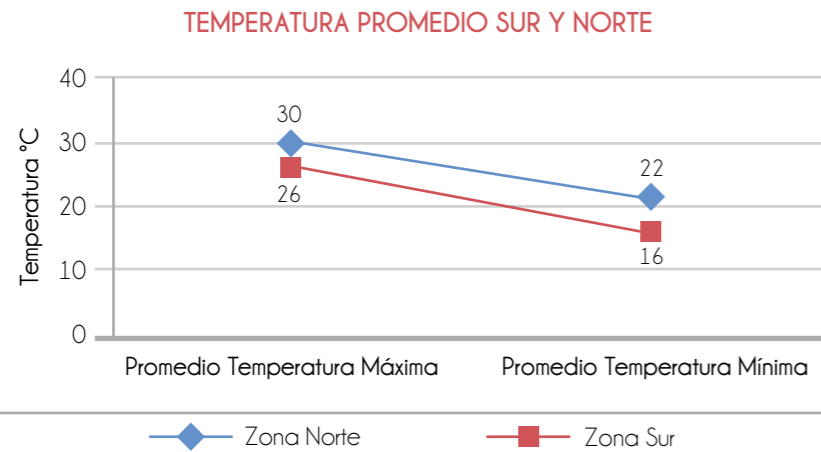
Las precipitaciones pluviales tanto en la zona Norte y Sur tiene diferencias significativas. En la zona norte el promedio anual es de 2000 mm, con un promedio mensual 167 mm, (datos unidad experimental Avaroa), mientras que en la zona sur el promedio anual es de 900 mm con 75mm mensuales (datos unidad experimental Cuevas).

GRÁFICO 3
Nº DE CAFICULTORES/AS Y SUPERFICIE CULTIVADA CON RELACIÓN A ALTURA



Fuente: Elaboración propia, con datos de la base de datos - CEPAC, 2012

GRÁFICO 4
TEMPERATURA PROMEDIO ZONA NORTE Y ZONA SUR

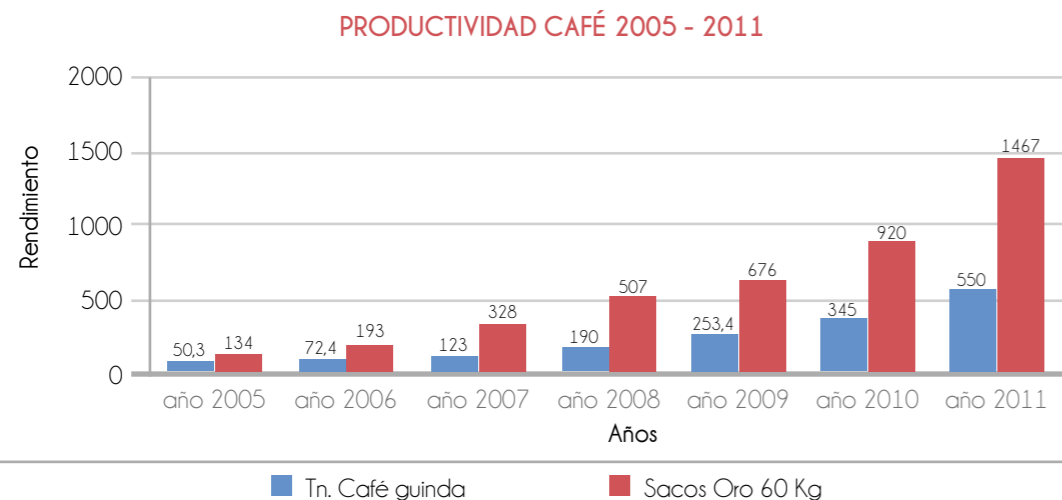


Fuente: Elaboración propia, con datos registrados en las unidades locales - CEPAC, 2012

9. HISTORIAL DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ 2005-2011

La producción que se ve en el siguiente gráfico, son registros de la provincia Ichilo (zona Norte). En el historial de registro podemos evidenciar un ascenso de producción desde el año 2005 al 2011, se ha iniciado el año 2005 produciendo 50 ton de café guinda que representa 134 sacos oro de 60 Kg, hasta 550 ton de café guinda que representa 1467 sacos oro de 60 Kg el año 2011. Este ascenso en cuanto a producción es fruto a las innovaciones tecnológicas que se han desarrollado en las Unidades Experimentales, los mismos se han difundido a través de las giras masivas de comunicación tecnológica entre campesino a campesino.

GRÁFICO 5
HISTORIAL DE PRODUCCIÓN DEL 2005 AL 2011



10. RESULTADOS Y ANALISIS DE LAS UNIDADES DE VALIDACIÓN PERIODO 2003/2008

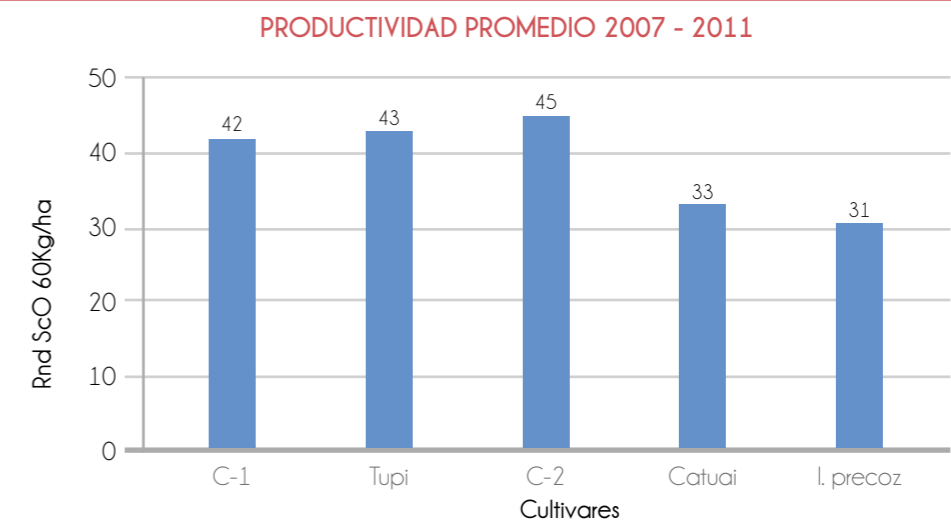
Con el proyecto piloto Caficultura Amigable con la Naturaleza, durante el periodo 2003 al 2008 y con el actual Proyecto Cadenas Amigable con la Naturaleza al 2012, se han registrado los datos de productividad y rendimiento por cultivar/densidad y niveles de sombra de la unidad experimental de Avaroa en la zona Norte y Bermejós en la zona Sur. Todo el proceso de evaluación y monitoreo ha sido posible con el apoyo de los estudiantes de último año de la carrera de Agropecuaria de la Facultad Integral Ichilo (FINI/UAGRM) y Facultad de Ciencias Agrícolas de la UAGRM. Cabe aclarar que la primera parte del análisis de resultados es de la zona Norte durante el periodo 2007 al 2011 y de la zona Sur los resultados son de la gestión 2011/12, en su segunda producción.

Los resultados en el gráfico 6, es un historial de productividad expresado en sacos oro de 60 kg/ha, de 5 cultivares que se han validado desde el 2007 que fue su primera producción al 2011 (5 años de producción), en la unidad experimental de Avaroa del Municipio Yapacani.

Los cultivares pioneros en cuanto a productividad están C-2 con 45 ScO/ha, seguido del Tupi con 43 ScO/ha y muy de cerca está la C-1 con 42 ScO/ha, estos 3 cultivares han mostrado su potencial productivo en un periodo de 5 años de evaluación. Mientras que la Catuaí ha producido 33 ScO/ha y el Icatú Precoce con 31 ScO/ha en un mismo periodo de evaluación.

Los resultados de productividad nos están mostrando que el C-2, C-1 y Tupi en promedio están produciendo 26 % más que los cultivares de Catuaí e Icatú Precoce. Esto nos demuestra que los tres cultivares pioneros son apropiados por sus características genéticas que ofrece mayor productividad a pequeños cafetaleros/as en el ANMI-A, que trabajan con mano de obra familiar.

GRÁFICO 6
PRODUCTIVIDAD PROMEDIO DE CINCO CULTIVARES, PERIODO 2007 AL 2011



Fuente: Elaboración propia en base a datos de tesis, 2007/2011

10.1. RESULTADOS DE PRODUCTIVIDAD EN 0, 25, 50% DE SOMBRA



0% de sombra



25% de sombra



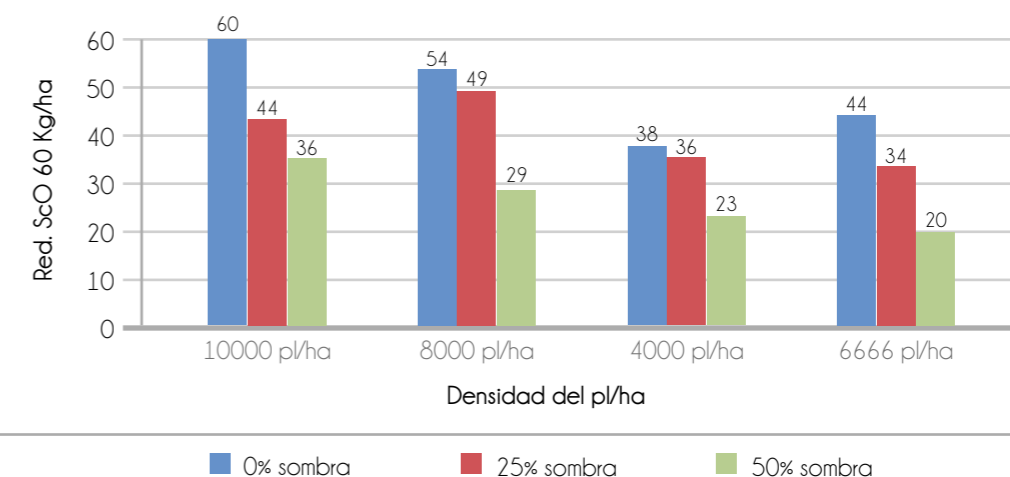
50% de sombra

En el gráfico 7 podemos evidenciar los resultados de las variables sombras ver sus densidad de plantación periodo 2007 al 2011, lo mismo que en cultivares para el análisis se ha tomado la unidad de medida internacional sacos de café oro verde de 60 Kg/ha.

GRÁFICO 7

PRODUCCIÓN PROMEDIO DENSIDADES POR NIVELES DE SOMBRA, ZONA NORTE

PRODUCCIÓN PROMEDIO 2007/2011



Fuente: Elaboración propia en base a datos de tesis, 2007/2011

La sombra es un factor determinante con relación a espacios de plantación a la hora de planificar las unidades productivas económicas como se puede evidenciar en el gráfico 7.

Si comparamos en el espaciamiento de 2,0 m x 0,5m (10000 pl/ha) (promedio=46,7ScO/ha/año), entre los tres niveles de sombra (0% 25%, 50% de sombra), el nivel 0 % (60ScO/ha) está produciendo un 26,6% más que el nivel 25% de sombra (44 ScO/ha) y un 40% más que el nivel 50% de sombra (36 ScO/ha). Estos resultados nos indican que a mayor población de plantas por hectárea a pesar que por planta produce menos el volumen de producción por hectárea, es mayor. Este sistema de plantación es apto para pequeñas familias cafetaleras del ANMI-A, que trabajan con mano de obra familiar, donde la población de plantas de café genera un microclima favorable para el café reduciendo la temperatura en 1,5 a 2°C, por otro lado, por la distancia entre plantas controla la maleza a partir de 2do. año de edad y genera su propia auto sombra y mantiene la humedad, por otro lado el área foliar sirve como fuente de materia orgánica descompuesto en el suelo.

En la densidad de 8000 pl/ha (2,5m x 0,5m) (promedio=44ScO/ha/año), comparando entre los tres niveles de sombra, en nivel 0% (54 ScO/ha/año), ha producido 9.2% más que 25% de sombra (49 ScO/ha/año) y 54% más que 50% de sombra (29 ScO/ha/año); estos resultados nuevamente nos indican que a mayor sombra la productividad ya sea por planta y por hectárea es menor. La productividad de 8.000 pl/ha no difiere significativamente de 10.000 pl/ha, indicando que es mejor 8.000 pl/ha debido la mejor ventilación y facilidad de manejo del cafetal y cosecha.

A la densidad de 6666 pl/ha (3mx0,5m) (promedio=32,7sO/ha/año), al nivel 0% de sombra (44 ScO/ha/año) ha producido 23% más que 25% de sombra (34 ScO/ha/año), y 54.5% más que 50% de sombra (20ScO/ha/año); estos resultados nos muestran nuevamente las diferencias de productividad comparada con los tres niveles de sombra, siendo mejor sin sombra, en áreas muy calientes y con pocos cafetos por hectárea. Comparando 3,0m entre filas con 2,5m se verifica una reducción muy alta de 20-30% en la productividad/ha, se evidencia que para los agricultores con área de cultivo muy pequeña de 2-4ha la distancia de 2,5m es mejor.

A la densidad de 4000 pl/ha (2,5mx1,0m) (promedio=31,3sO/ha/año), hay poca diferencia entre el nivel 0% de sombra (38 ScO/ha/año) y 25% sombra (36 ScO/ha/año) es de solo 5% en productividad y comparado con 50% de sombra (20ScO/ha/año) es de 39,4% más en productividad con relación a 0% de sombra. Sin duda la distancia entre plantas de 1,0m no favorece la productividad y no es indicada para las regiones muy calientes con suelos más arenosos que francos. Este espaciamiento es tan malo cuanto 3m x 0,5m debiendo ser evitado en este ambiente.

Conclusión 25% de sombra: para un pequeño productor que adopte la tecnología de implementar café bajo sombra, cabe aclarar que las plantas de café en sombra tienden a ser más altos, las distancias entre ramas y nudos productivos son más largos que en 0% de sombra, así como también el tamaño de hojas. Se recomienda: implementar a la densidad 10000 o 8000 pl/ha en suelos francos o franco arcilloso (F, FY), con sombra de inga (pacay) 30 a 80 pl/ha, o especies forestales como el cerebo, tarara 50 a 80 pl/ha, y se debe regular la sombra cada 2 años para mantener iluminado y con ventilación para evitar la proliferación de plagas y enfermedades. Bajo este sistema se recomienda los cultivares C-2, Tupi y C-1 pues son cultivares que tienen mayor productividad y por otro lado son resistentes a más que 35 razas de roya del mundo. El abonamiento es indispensable se debe aplicar 5 kg/pl/año a partir del primer año de producción, de esta manera las plantas tendrán mayor vigor vegetativo y por ende con mayor resistencia a adversidades biológicas y ambientales, resultando en mayor productividad con calidad. Cabe aclarar que para aspectos de sombra se debe considerar el pendiente del terreno, el tipo de suelo, el cultivar, la sombra de las montañas y la nubosidad en caso que sea persistente.

Conclusión 50% de sombra: los resultados nos muestran que a mayor nivel de sombra tendremos menor productividad hasta en un 54,5%, respecto a 0% de sombra y 30 % menor que 25 % de sombra. La sombra influye en el desarrollo fisiológico de la planta, son más altas, las distancias entre ramas y nudos productivos son largas, hay menor número de frutos por nudo y las hojas son grandes. Por otro lado por el exceso de sombra hay menor ventilación se concentra la humedad en periodo lluviosos y los botones florales y frutos son más propensos a sufrir ataque del hongo antracnosis y la broca, y por ende la productividad es menor.



0% de sombra, promedio frutos por nudo 25



25% de sombra, promedio frutos por nudo 15



50% de sombra, promedio frutos por nudo 11

10.2. TAMAÑO DE GRANO SEGÚN ZARANDA

Otra variable que se ha evaluado en la fase de beneficiado de café, es el tamaño de grano oro por criba, cabe mencionar que el mercado internacional requiere granos de mayor tamaño y uniformes, para este fin se ha tomado criba de tamaño 16, 17 y 18 que requieren los clientes en mercados externos. En esta oportunidad se ha tomado muestra de cada cultivar para determinar el tamaño de grano en zarandas con criba 16 al 18.

Los resultados nos indican que los cultivares Catuaí con 86% y el Tupi con 83%, son dos cultivares que tienen granos de mayor tamaño, seguido de los cultivares C-1 con 76%, C-2 con 73% y el Icatú Precoce con el 71%. El tamaño de granos de café está directamente influenciado por la temperatura del medioambiente, la altura en msnm y la nutrición.



Tamaño de granos de café oro verde

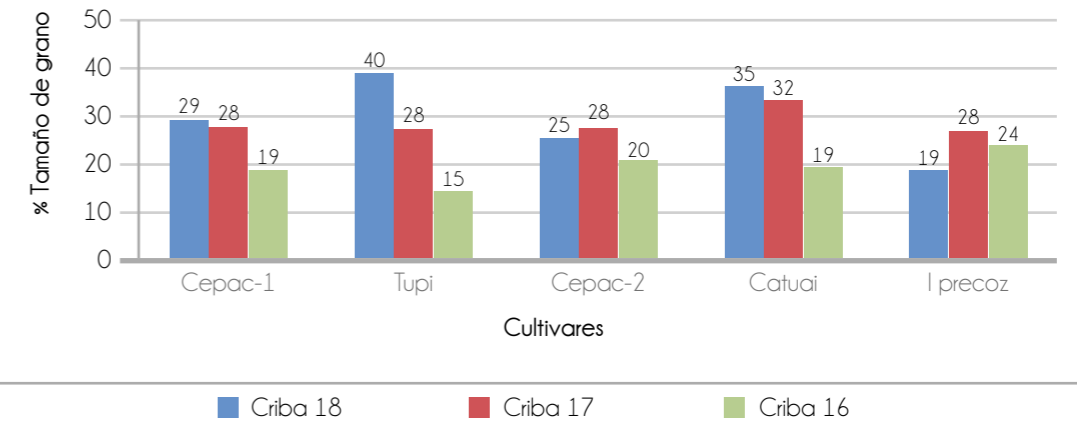


Zaranda para seleccionar granos por tamaño

GRÁFICO 8

TAMAÑO DE GRANOS SEGÚN ZARANDA EN LA ZONA NORTE

TAMAÑO DE GRANO SEGÚN ZARANDA



Fuente: Elaboración propia en base a datos de tesis, 2007/2011

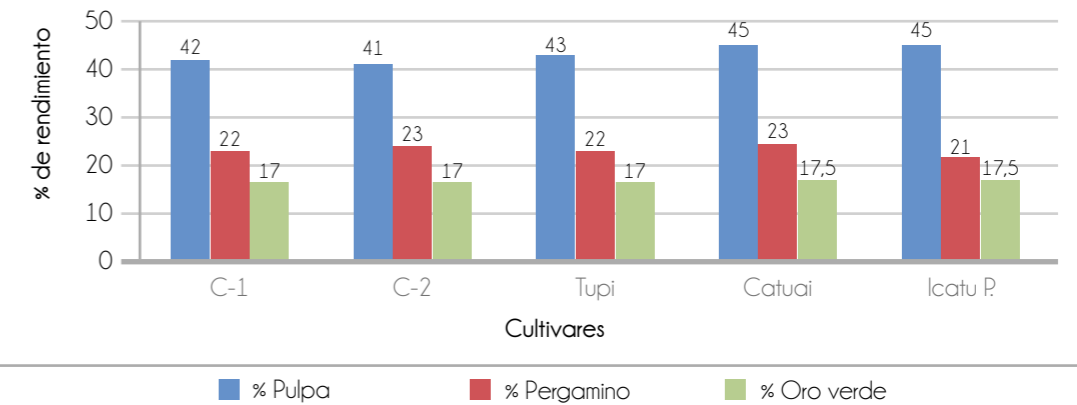
10.3. RENDIMIENTO DE CAFÉ GUINDA, PERGAMINO Y ORO VERDE EN LA ZONA NORTE

En el siguiente grafico podemos evidenciar los rendimiento promedios para cada cultivar, si vemos el % de pulpa, representa del 41 al 45 % del grano de café, el café pergamino se encuentra en el rango de 21 al 23% y el café oro verde se encuentra en el rango de 17 a 17,5% siendo los cultivares de Catuaí e Icatú Precoce, los más rendidores comparados con el C-1, C-2 y Tupi, a pesar de ser una diferencia pequeña de solamente 2,9%.

GRÁFICO 9

RENDIMIENTO DE CAFÉ GUINDA A PERGAMINO Y ORO VERDE ZONA NORTE

RENDIMIENTO DE CAFÉ GUINDA A PERGAMINO Y ORO VERDE



Fuente: Elaboración propia en base a datos de tesis, 2007/2011

10.4. CATACIÓN DE LAS MUESTRAS ZONA NORTE

Para efectos de evaluación de las muestras de café en taza, según sus atributos, las muestras se han enviado al laboratorio de control de calidad de café de la empresa Agricabv S.A a la ciudad de La Paz. Según el cuadro 3 las muestras no presentan características sobresalientes en cuanto a sus atributos en taza, catados en tres momentos en tiempos diferentes, de hecho los cafés según la puntuación son de taza limpia, con acidez regular a bajo, con cuerpo y aroma intensos a inconsistentes, los mismos son catalogados como cafés convencionales. Cabe mencionar que la unidad de Avaroa se encuentra a una altitud de 345 msnm, donde los registros de temperatura promedio anual están por los 25°C, estos factores hacen que el ciclo fisiológico de los granos de café puedan madurar en 210 días, lo que determina que el tamaño de granos y la calidad de café en taza sea menor, a pesar de una buena nutrición.

Los cultivares Precoce y Catuai rojo presentaron calidad similar con tendencia un poco mejor lo que puede ser debido al estado nutricional recurrente de productividad 20% menor, comparado con otros cultivares más productivas.

Cuadro3. Resultados de análisis Catación Unidad de Avaroa, 2007

Fecha	Puntaje	Comentario
Cepac-1	m=79,8	
30/05/2007	79	(-) Taza Limpia (-) vacío inconsistente áspero amargo
06/06/2007	79,5	Taza limpia algo dulce (-) áspero amargo plana
15/06/2007	81	Cuerpo intenso con notas cítricas ligeras, inconsistente de caliente a frío
Cepac-2	m=79,2	
30/05/2007	78	(+) completamente una taza limpia, un poco de acidez media (-) astringente, áspero verde inmaduro
06/06/2007	79,5	Taza limpia cuerpo intenso, verde áspero
15/06/2007	80	Taza limpia balanceada entre acidez y cuerpo (medios)
Tupi	m=80,7	
30/05/2007	80	(+) completamente una taza muy limpia, chocolatoso con un poco de acidez media (-) resabio vacío áspero amargo
06/06/2007	80	Taza limpia plana vacía sin consistencia resabio esfumante
15/06/2007	82	Taza limpia, con sabor cítrico ligero cuerpo suave
Icatú Prec.	m=83,5	
30/05/2007	83	(+) completamente una taza muy limpia, fragancioso balanceado entre acidez media y cuerpo cremoso, bastante estable de caliente a frío, si gusta
06/06/2007	85	(+) acidez y dulzura balanceadas cremosa resabio consistente agradable
15/06/2007	82,5	Taza limpia con acidez regular cuerpo suave
Catuai	m=81,3	
30/05/2007	80,5	(+) cítrico limpia (-) astringente en resabio
06/06/2007	81	Algo ácido con notas cítricas pero inconsistente de caliente a frío resabio ligero amargo
15/06/2007	82,5	Taza balanceada entre cuerpo y acidez con notas dulces, inconsistente de caliente a frío

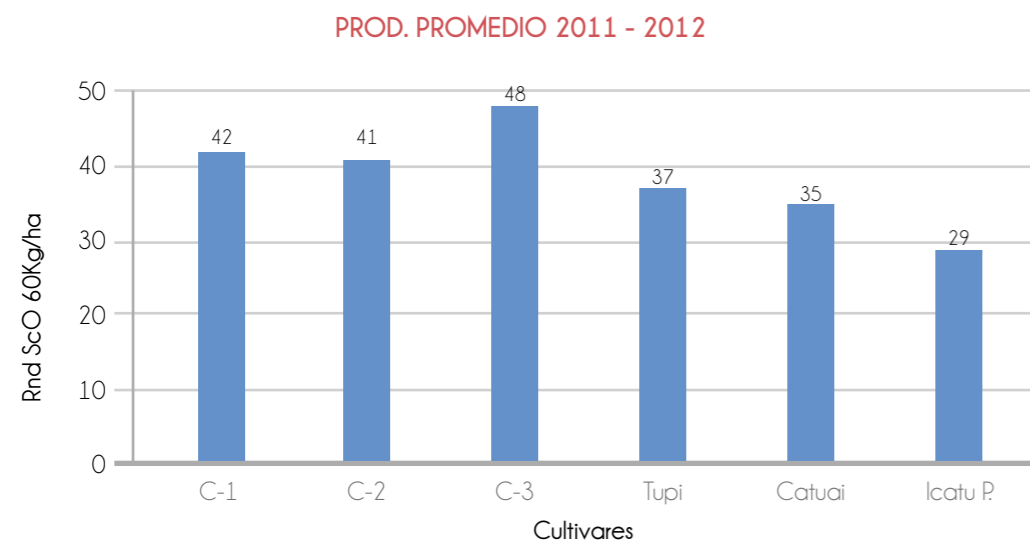
Fuente. Elaboración propia con resultados de control de calidad AGRICABV, 2007

11. RESULTADOS DEL ÁREA DE EXPANSIÓN, ZONA SUR 2009-2012

La nueva zona de expansión del Proyecto Café Amigable con la Naturaleza, tiene condiciones edafoclimáticas muy diferentes a la zona Norte (suelo, temperatura, humedad, precipitación), son más apropiadas para el desarrollo de la caficultura. En el siguiente gráfico vamos a ver resultados promedio del primer y segundo año de producción de los cultivares. Esta unidad se encuentra en la comunidad de Bermejitos a 900 msnm, que está a cargo del cooperante Freddy Bolaños. Para fines de investigación se ha tomado como base el mismo diseño experimental que la del Norte, en esta oportunidad se ha validando un 6to. cultivar más, el C-3, bajo tres niveles de sombra 0, 25 y 50% de sombra y tres espacios de plantación (2,5m x 0,5m, 2,5m x 0,75m y 2,5m x 1m), bajo estas variables se tiene los resultados siguientes:

GRÁFICO 10

PRODUCCIÓN PROMEDIO HA/AÑO DE CULTIVARES DE 2 AÑOS DE PROD. 2011/2012



Fuente: Elaboración propia en base a datos de tesis, 2011/2012

La productividad de los cultivares debe ser evaluada con base en 4 primeros años o dos bienios de producción, para evaluar el efecto del ciclo bienal de producción. Los dos primeros años es preliminar, pero es posible obtener algunas conclusiones importantes.

11.1. RESULTADOS DE CULTIVARES

Se ha tomando como base la productividad del cultivar más productivo el C-3, como padrón comparativo, con 47,8 ScO/ha/año (100%), seguido de los cultivares C-1, C-2 y Tupi, respectivamente con 42,2 (88%), 40,8 (85%) y 37 (77%). Los tres cultivares son de porte compacto pequeño comparado con el cultivar C-3 es de porte compacto mediano, consecuentemente la productividad por planta es mayor, este cultivar requiere de más espacio entre plantas, probablemente de 0,75m entre plantas dentro de la fila, para que crezca en altura. El cultivar "Tupi", ha producido menos en promedio, ha sido perjudicado por exceso

de sombra aleada de cítrico, donde la productividad promedio debería ser similar a C-1 y C-2. El cultivar C-3 debería recibir abonamiento 30% menor para reducir la predisposición a enfermedades debido a exceso de nutrición como a Pseudomonas y Phoma, así como para anticipar la maduración en uno a dos meses. En sentido inverso, los cultivares C-1, C-2 y Tupi deberían recibir 30% más nutrición, para obtener mayor producción con calidad, y con menos incidencia de parásitos como cercosporiosis, minadora y antracnosis, así como para reducir la bianualidad y aumentar la longevidad productiva.

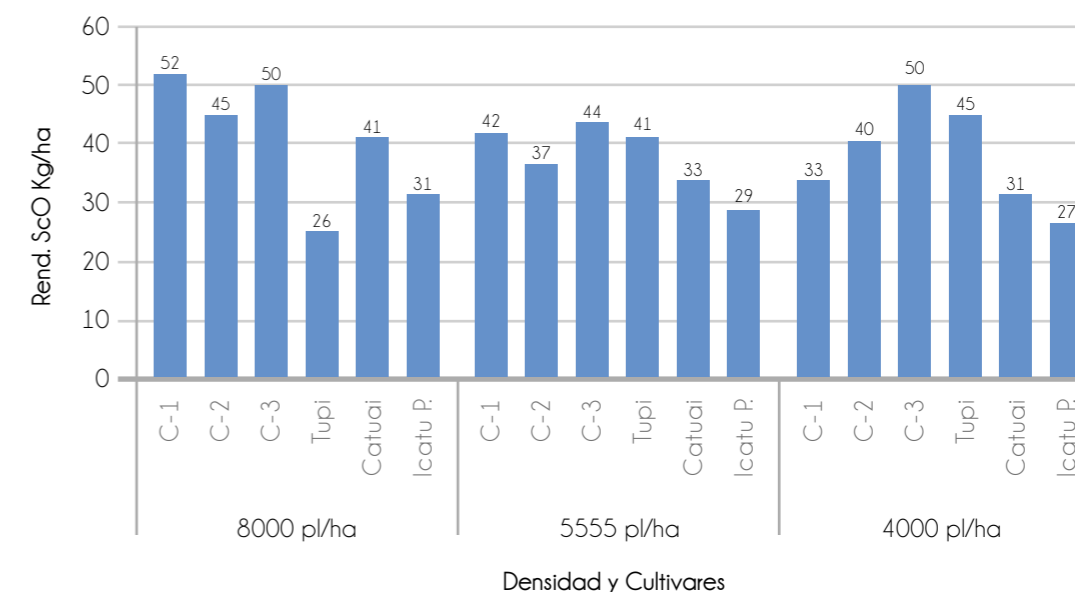
11.2. RESULTADOS DE DISTANCIA ENTRE PLANTAS

La productividad de los 6 cultivares en sus respectivas distancias de plantación dentro de las filas, indican que no son significativas, puede ser importante que se analice, incluido el estado nutricional, bianualidad, calidad del producto y sanidad.

GRÁFICO 11

PRODUCCIÓN PROMEDIO/HA/AÑO DE CULTIVARES POR DENSIDAD

PRODUCCIÓN PROMEDIO 2011/2012



Fuente: Elaboración propia en base a la base de datos de tesis 20011/2012

Si analizamos las diferencias dentro de los mejores cultivares separadamente, se visualiza mejor los efectos de la distancia entre las plantas dentro de la fila. Los cultivares C-1 y C-2, son cultivares de origen hermana, donde constatamos la superioridad la distancia a 0,5m entre plantas en 20% más sobre 0,75m entre las plantas y de 25% más sobre 1,0m entre las plantas. Otro cultivar hermana es la Tupi, que ha sido perjudicada claramente por la sombra de cítricos. Extrapolando la C-1, C-2 se puede concluir que el cultivar Tupi tiene mejor producción a 0,5m entre las plantas.

El cultivar C-3, es de otra arquitectura y de fisiología de producción, con mayor ramificación,

tarda más en madurar los frutos, es de porte mayor que el C-1, C-2 y Tupi. Y no se nota diferencias significativas entre las plantas en productividad/ha. Este cultivar es para regiones más calientes es recomendable a 0.5 m entre las plantas, mientras que en las zonas más altas y frías la distancia entre las plantas es recomendable a 1.0m.

Para el cultivar testigo, Catuaí, los datos están indicando que es mejor la distancia 0,5m. Para el cultivar Icatú Precoce, no se observó diferencias significativas, pero los datos parece indicar la tendencia de 0,5m ser mejor, especialmente para recuperación más rápida de la productividad después de una poda.

El gráfico 11, indica que los cultivares C-3 y Catuaí, presentan menos bianualidad que las cultivares C 1, C 2 y Tupi. La bianualidad aumenta por la falta de nutrición, durante la formación de nuevos nudos productivos/ramificaciones, el mismo se ve afectado la producción por bienio/calidad, y con esto, se concluye que hay necesidad de mayor abonamiento.

Productividad por cultivar y por espaciamiento de 2,5m entre las filas en sacos de café oro de exportación en dos primeros años en Bermejos, Samaipata, Santa Cruz, Bolivia a 900msnm (Tma=21,5°C)

Cuadro 4. Análisis de producción promedio de dos años en la unidad de Bermejos Cultivares por densidad

CULTIVAR	8.000 pl/ha 2,5 x 0,5m	5.555 pl/ha 2,5 x 0,75m	4.000 pl/ha 2,5 x 1,0m	Product. Prom. ScO/ha/año	Relativa
C 1	52(127%)=100%	42 = 81%	32 = 62%	42,2	88,3%
C 2	45(110%)=100%	37 = 82%	41 = 91%	40,8	85,4%
C 3	50(122%)=100%	44 = 88%	50 = 100%	47,8	100,0%
"Tupi"	26	40	45 (110%)	37,0	77,4%
"Catuaí"	41(100%) =100%	33 = 80%	32 = 78%	31,2	65,2%
Icatú Prec.	31(76%)=100%	30 = 97%	27 = 87%	29,2	61,1%
Produc. Prom. ScO/ha/año	41	38	37	-	-
Relativa	100,0%	92,7%	90,2%	-	-

Fuente: Elaboración propia en base de datos de tesis 20011/2012



11.3. TAMAÑO DE GRANO SEGÚN ZARANDA EN ZONA SUR

La zona Sur de Parque Nacional Amboró, tiene condiciones edafoclimaticas y altura en msnm, diferentes a la zona Norte. Estos factores son los que han determinado el rendimiento y el tamaño de los granos de café, sean mayores. Para fines de evaluación se ha considerado la zaranda n° 19 los mismo son granos grandes.

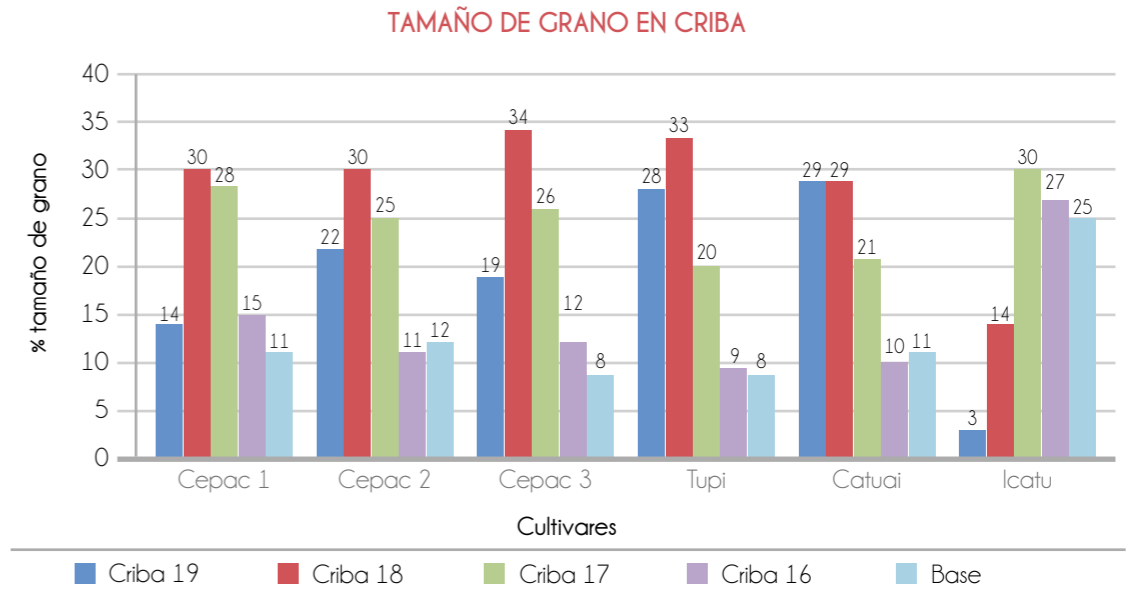
Ya viendo los resultados del gráfico podemos evidenciar que el cultivar Tupi tiene el 91% de sus granos se encuentran en la zaranda 16-19, en segundo lugar está el cultivar C-3 donde el 90% de sus granos se encuentran en la zaranda 16-19, en tercer lugar está el cultivar Catuai el 89 % de sus granos están en la zaranda 16-19, en cuarto lugar está el cultivar C-1 el 88% de sus granos se encuentran en la zaranda 16-19, en quinto lugar está el cultivar C-2 el 87 % de sus granos están en la zaranda 16-19 y en último puesto está el cultivar Icatú Precoce el 74% de sus granos se encuentran en la zaranda 16-19. Cabe resaltar que de los cultivares Catuai y Tupi, el 29 y 28% de sus granos son de zaranda 19, los mismos tienen una preferencia y mejor precio en mercados internacionales, pero se requiere de un volumen considerable.



Tamaño de grano de café oro verde

GRÁFICO 12

PORCENTAJE DE TAMAÑO DE GRANOS ORO VERDE SEGÚN ZARANDA



Fuente: Elaboración propia en base de datos de tesis 20011/2012

11.4. RENDIMIENTO DE CAFÉ GUINDA A PERGAMINO Y ORO VERDE

En el siguiente grafico podemos evidenciar los rendimiento promedios para cada cultivar, si vemos el % de pulpa, representa del 42 al 47 % del grano de café, el café pergamino se encuentra en el rango de 22 al 24% y el café oro verde se encuentra en el rango de 17 a 18,7%, siendo los cultivares C-3 e Icatú Precoce, los más rendidores comparados con el C-1, C-2, Catuai y Tupi, con el 11% y 6% mayor respectivamente, teniendo como base 17% de la cultivar Catuai.



Pulpa de café guinda



Café pergamino al 12% h

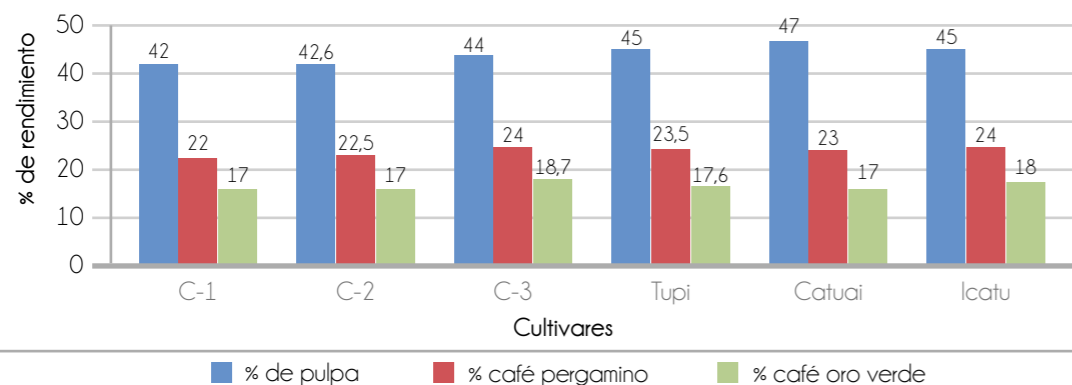


Café oro verde

GRÁFICO 13

RENDIMIENTO DE CAFÉ GUINDA A PERGAMINO Y ORO VERDE ZONA SUR

RENDIMIENTO DE CAFÉ GUINDA A PERGAMINO Y ORO VERDE



Fuente: Elaboración propia en base a datos de tesis, 2011/2012

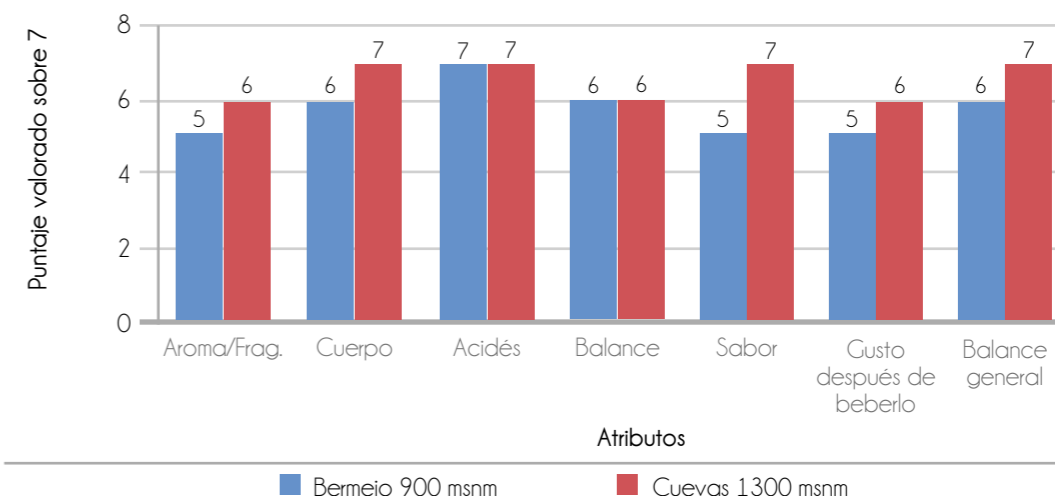
11.5. CATACIÓN DE LAS MUESTRAS ZONA SUR

En septiembre del 2010, se ha enviado muestras de café de dos alturas a 900 msnm y 1300 msnm, ambas muestras de la zona de Samaipata, al laboratorio de control de calidad de EFICO en Bélgica. La calificación de las muestras fue sobre un valor máximo de 7. Si vemos el siguiente gráfico, podemos evidenciar que evaluados sus atributos del café en taza por los expertos catadores el café, a 900 msnm el café en taza tiene una calificación en promedio de 6, el mismo es catalogado como café especial con características sobresalientes. El café de 1300 msnm tiene una calificación en promedio de 6,6 este café por su calidad es catalogado como café supremo especial. Estos resultados nos indican que en estas condiciones es posible producir cafés especiales, para mercados diferenciados.

GRÁFICO 14

RESULTADOS DE CATACIÓN DE LAS MUESTRAS DE ZONA SUR

CALIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS SUR AMBORÓ



Fuente: Resultados de catación EFICO - Bélgica, 2010

12. DISCUSIONES DE LOS RESULTADOS

Los seis cultivares, tanto en la zona Sur como Norte, con el manejo tecnológico que se ha aplicado, en la propiedad de los/las actores locales, han mostrado su potencial productivo. En la zona Norte la producción promedio de cinco años (2007-2011), el cultivar C-2 es el que tiene mayor productividad con 45 ScO/ha, seguido de Tupi con 43,4 ScO/ha, en tercer lugar está el C-1 con 41,6 ScO/ha, en cuarto lugar está el Catuai con 32,8 ScO/ha y por ultimo está el Icatú Precoce con 30,8 ScO/ha.

En la zona Sur, los resultados promedio preliminar de dos años de evaluación, el cultivar con mayor productividad es la C-3 con 48 ScO/ha, seguido de la C-1 con 42 ScO/ha, en tercero esta C-2 con 41 ScO/ha, en cuarto se encuentra el Tupi con 37 ScO/ha, en quinto está el Catuai con 34 ScO/ha y en sexto está el Icatú Precoce con 29ScO/ha.

En la zona Norte (350msnm) cruzando con la variable sombra (0%, 25%, 50%) con densidad de plantación (2,0m x 0,5m, 2,5m x 0,5m, 3,0m x 0,5m y 2,5m x 1,0m), de acuerdo a los

resultados y análisis de cinco años de evaluación, podemos concluir que a los espaciamientos de 2,0 x 0,5m y 2,5 x 0,5m son los que presentan mayor productividad promedio. Mientras a mayor cantidad de plantas por hectárea a 0% y 25% de sombra, mayor es la productividad en ScO/ha, a pesar que la producción por planta es menor, la calidad es superior, así como también la nutrición, sanidad y longevidad productiva. La sombra tiene relación directa con la productividad de la planta.

En la zona Sur, como resultado todavía preliminar podemos concluir, que la productividad es influenciada por efecto de la sombra, a menor sombra (0%, 25%), al igual que en la zona Norte, mayor es la productividad; la intensidad de sombra no debe ser excesiva como 50%. La productividad promedio del espaciamiento 2,5 x 0,5m presentó tendencia a ser mejor con mejor nutrición, calidad, sanidad y bianualidad; la excepción fue el cultivar C-3 que indica un mejor comportamiento con menor distancia en áreas más calientes y mayor distancia entre plantas en áreas más frías.

En la zona Norte el porcentaje (%) de tamaño de granos oro verde en criba 18, 17 y 16, se ha evaluado para fines de exportación, el cultivar Catuaí tiene el 86% de los granos exportable, seguido de Tupi con el 83%, en tercer lugar está el C-1 con el 76%, en cuarto lugar el C-2 con el 73% y el Icatú Precoce con el 71%. Mientras que en la zona Sur se ha evaluado hasta la criba 19, puesto que por las condiciones edafoclimáticas de la zona los granos fueron mayores con el siguiente resultado: C-3 con el 91% de los granos exportables, seguido de Tupi con el 90%, por debajo esta Catuaí con el 89%, cuarto en tamaño de granos está el C-2 con el 88%, en quinto está el C-1 con el 87% y con menor porcentaje de granos exportables está el Icatú Precoce con el 74%.

Rendimiento de café guinda a pergamino y oro verde, en la zona norte no muestra diferencias significativas entre un cultivar a otro, los cinco cultivares están en el rango de 22 a 23% de rendimiento a café pergamino al 12% de humedad y en rendimiento a café oro verde rinden al 17% los cultivares C-1, C-2, Tupi y 17,5% rinden los cultivares Catuaí e Icatú Precoce. En cambio en la zona Norte el rendimiento de café pergamino al 12% de humedad varia de 22 al 24%, y el rendimiento a oro verde, los cultivares C-1, C-2 y Catuaí rinden 17%, Tupi rinde 17,6%, Icatú Precoce rinde 18% y el C-3 rinde 18,7%.

Análisis sensorial (catación), las cinco muestras de la zona Norte en bebida según sus atributos no presentan aspectos sobresalientes en cuanto a acidez, cuerpo, aroma y dulzura, son considerados como cafés de taza limpia comercial, a excepción de Icatú Precoce, presenta acidez y dulzura balanceada. Las muestras de la zona Sur en taza presentan características sobresalientes aroma intenso, cuerpo consistente de caliente a frío, acidez equilibrada, sabor a cítricos, chocolate y almendras, alcanzando a un puntaje de 6 sobre 7 y es catalogado como cafés especiales.

13. CONCLUSIONES

- Los cultivares evaluados presentan comportamiento satisfactorio tanto en zona Norte como en zona Sur, solo necesita adecuar el manejo nutricional, sanitario y cultural de acuerdo a suelo y temperatura promedio de cada localidad.
- Para proporcional más ganancia con mayor productividad, menos costo, más calidad y más sostenibilidad social/ambiental, es mejor establecer 2,5m entre las filas de plantío. A esta distancia entre filas es posible hacer la mecanización barata/sencilla para mejorar la calidad de vida de los agricultores.
Para localidades con temperatura promedio más alta y suelos más pobres, es necesario distancia entre plantas dentro de las filas más próximas de 0,5m y con mayor abonamiento, de preferencia orgánico y con sombra hasta 30%.
- Para localidades de temperatura más bajas, es necesaria la distancia entre plantas a 0,75 m, con abonamiento orgánico. Solo para el caso del cultivar C-3, se debe llegar hasta 1,0m entre plantas, en localidades mayores a 1500msnm, debido a que el vigor es más alto, más tardía y con mayor ramificación.
- Estas zonas cafeteras son frágiles en física y química del suelo así como la topografía, y los cultivares disponibles son de alto potencial productivo, pudiendo llegar a promedio de 70 ScO/ha/año de diez años, para ello se necesita tener un plan de nutrición orgánica/química para sostener la longevidad productiva y evitar el paloteo con cuatro años de cosecha. Con cultivo adensado de 6.000 a 8.000 plantas/ha es posible la misma ganancia de 10 ha de cultivo convencional de 3.000 pl/ha.
- Para pequeñas familias cafetaleras que viven en área agroecológica, que minimizan los daños ambientales, con máximos beneficios sociales, es recomendable uso de alto nivel de abonamiento, con fertirriego adoptando 90% de tecnología. De esta forma, con solo dos hectáreas de cafetal debe proporcionar la ganancia de 20 ha de café convencional de 3.000 pl/ha sin riego.

14. RECOMENDACIONES

La zona Norte y parte del Sur (hasta El Torno) por sus características de suelos arenosos a limosos y frágiles, con temperatura promedio anual de 24°C, y con precipitaciones de 2100 mm/año, y por encontrarse en la franja de 280 a 700 msnm, se recomienda los cultivares C-1, C-2, C-3 y Tupi. Estos cuatro cultivares tienen resistencia duradera a la roya, excepto C-3, toleran las altas temperaturas, a sequía, son de porte bajo, ideal para la caficultura a escala de pequeños agricultores.

Para las zonas más altas como Samaipata y Mairana, en la franja de 800 a 1.500 msnm, donde los suelos son más FY y FLA, y la temperatura promedio es cerca de 20°C se recomienda C-1, C-2, C-3, Tupi y Catuaí, los mismos tienen un mejor comportamiento. En las franjas más altas de 1.500 a 2.000 msnm, se recomienda los cultivares más precoces como la C-1, C-2, Icatu precoce, puesto que a esta altura existen efectos de bajas temperaturas y estos cultivares son más adaptadas.

La densidad de plantación para la zona Norte se recomienda 2,5m entre las filas y 0,5m entre las plantas (8.000 pl/ha), a esta densidad existe mayor ventilación e iluminación para evitar la proliferación de plagas y enfermedades como la broca, antracnosis y roya. En la zona Sur por el tipo de suelo que es más arcilloso y mayor altura, se recomienda 2,5m entre las filas y 0,5m entre las plantas (8.000 pl/ha) para la mayoría de las cultivares, excepto para C-3 y Catuaí la distancia debe ser de 0,75m a 1.0m entre las plantas (5.555 pl/ha a 4.000 pl/ha).

La sombra está en función al tipo de suelo, para suelos francos a franco arcillosos es recomendable sombra de 15 a 20% (zona Sur) y para suelos franco arenosos a limosos aumentar la sombra a 30% (zona norte). Cuando las plantas están en etapa de desarrollo (crecimiento) es recomendable proporcionar sombra temporal con especies de leguminosas como gandul, Crotalaria, frejol de puerco o papaya, hasta que las plantas tengan su propia auto sombra en la densidad de 8.000 pl/ha (2,5 x 0,5) con alto nivel de abonamiento. Como sombra permanente usar árboles de valor como pacay - cola de mono, chirimoya, cerebo y tarara. Se recomienda regular sombra cada dos años una vez finalizada la cosecha.

Para sostener productividad con calidad, se recomienda incorporar abonamiento orgánico 5 kg/pl, al momento de establecimiento y cuando las plantas ya entran en producción cada año fertilizar el suelo con estiércol de ganado + gallinaza a razón de 5kg/pl, de esta manera las plantas mantendrán alto vigor vegetativo con resistencia inducida a plagas/ enfermedades y calor/sequía. Por otro lado con este nivel de fertilización se logra romper el ciclo bienal de producción y mantienen su nivel de productividad y en términos de taza calidad de la bebida tiene atributos sobresalientes, en cuanto a aroma, acidez, cuerpo y dulzura. También es recomendable mantener las calles con coberturas vivas como cudzu, glicine, mucuna enana, frejol de puerco, etc, estas leguminosas a parte de incorporar nitrógeno en el suelo, mantienen la humedad, controlan la maleza, evitan la erosión y existen mayor actividad microbológica en el suelo.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

CEPAC, (2002) Diagnóstico de potencialidades y uso mayor de Suelos del ANMI-A, 25p.

CEPAC, (2003) Protocolo de Unidades de Evaluación, Validación y Difusión de resultados y tecnologías, 6p.

Sera T, (2005) Modelo Café Amigable con la Naturaleza en la Provincia Ichilo, 30p.

Vargas, F (2007) Evaluación Agronómica de Cultivares de Café (*Coffea Arabica*) Densidades, Niveles de Sombra en Municipio de Yapacani-Provincia Ichilo-Santa Cruz. 86p.

CEPAC, (2008) I Simposio Café Amigable con la Naturaleza en el Provincia Ichilo, Innovaciones de tecnologías para pequeños cafetaleros, 97p.

Sera, T, (2008) Cultivares de café, Documento técnico 50p.

Muñoz, A. (2008) Determinar la productividad y rendimiento de los cultivares de café (*coffea arábica*) con Relación a niveles de sombra y espaciamientos en dos comunidades de la Provincia Ichilo, 80p.

Planillas de registro de cosecha por Cooperante Local Francisco Maldonado, Comunidad de Avaroa, Municipio de Yapacani 2010/2011, 5p.

Planilla de registro de cosecha por Cooperante Local Freddy Bolaños, Comunidad Bermejós Municipio Samaipata, 2011/2012, 5p.

CEPAC, (2011) Mapa Sistema de información geográfica digital con coordenadas UTM.

CEPAC, (2012) Base de datos a partir de las carpetas de sistema interno de control SIC de 814 cafetaleros del ANMI-A.

Unidades piloto de registro meteorológico (pp, T°C, HR), Francisco Maldonado en Comunidad Avaroa, Municipio Yapacani, (2005-2011) - Remberto Martínez en Comunidad Cuevas, Municipio Samaipata, (2009-2012).

Sera, T (2012) Manejo de Cultivares de café "Modelo Paraná" IAPAR - Londria-Brasil, 5p.

http://www.fobomade.org.bo/eco_comunitario/la_chonta/fotos/map_amboro.gif

Índice

RESUMEN	3
1. ANTECEDENTES.....	5
2. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	6
3. UBICACIÓN DE LAS UNIDADES DE VALIDACIÓN.....	7
4. OBJETIVO.....	11
4.1 GENERAL.....	11
4.2 ESPECÍFICO	11
5. MATERIALES Y MÉTODO	11
5.1. DIAGNÓSTICO DEL ANMI-A.....	11
5.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE COOPERANTES PARA ESTABLECER LAS UNIDADES DE VALIDACIÓN.....	13
5.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVARES DEL ANMI-A.....	14
6. DESARROLLO DE LA CAFICULTURA EN EL ANMI-A DEL 2003 AL 2012	21
7. ORGANIZACIÓN DE CAFETALEROS DE PRIMER NIVEL	22
8. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS EN PISOS ALTITUDINALES DEL ANMI-A	23
9. HISTORIAL DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ 2005-2011	24
10. RESULTADOS Y ANALISIS DE LAS UNIDADES DE VALIDACIÓN PERIODO 2003/2008.....	25
10.1. RESULTADOS DE PRODUCTIVIDAD EN 0, 25, 50% DE SOMBRA.....	26
10.2. TAMAÑO DE GRANO SEGÚN ZARANDA	30
10.3. RENDIMIENTO DE CAFÉ GUINDA, PERGAMINO Y ORO VERDE EN LA ZONA NORTE	31
10.4. CATACIÓN DE LAS MUESTRAS ZONA NORTE	32
11. RESULTADOS DEL AREA DE EXPANSIÓN, ZONA SUR 2009-2012	34
11.1. RESULTADOS DE CULTIVARES.....	34
11.2. RESULTADOS DE DISTANCIA ENTRE PLANTAS	35
11.3. TAMAÑO DE GRANO SEGÚN ZARANDA EN ZONA SUR.....	38
11.4. RENDIMIENTO DE CAFÉ GUINDA A PERGAMINO Y ORO VERDE.....	39
11.5. CATACIÓN DE LAS MUESTRAS ZONA SUR.....	41
12. DISCUSIONES DE LOS RESULTADOS	41
13. CONCLUSIONES.....	43
14. RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45



www.cepac.org.bo

Calle Gumercindo Coronado # 3130
Fax: 591-33524419 - Telf.: 33537331 - Casilla 3488
cepac@cotas.com.bo - Santa Cruz, Bolivia