

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

32

BOLETIN

MINISTERIO DE EDUCACION — DIRECCION DE BIBLIOTECAS
ARCHIVOS Y MUSEOS — SANTIAGO DE CHILE — 1971

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL
CASILLA 787 — SANTIAGO — CHILE
CONSERVADOR: DRA. GRETE MOSTNY GLASER

Personal Científico 1971

Antropología

Jefe de Sección: Julio Montané M.
Jefe de Laboratorio: Eliana Durán S.
Investigador: Julie Palma G.
Ayudante de Investigación: Marcelo Garretón C.
Museólogo: Nieves Acevedo C.

Geología

Jefe de Sección: Valeria Azcárate M.
Investigadores: Armando Fasola R.
(Adscrito por Fac. Ciencias, Universidad de Chile)
Pedro J. Hernández P.
Daniel Frassinetti C.
Museólogo:

Botánica

Jefe de Sección: Mέλica Muñoz S.
Museólogo: M. Rosalba Iglesias R.
Ayudante: Inés Meza P.

Hidrobiología

Jefe de Sección: Nibaldo Bahamonde N.
Jefe de Laboratorio: Guacolda Atria G.

Entomología

Jefe de Sección: Juan Moroni B.
Jefe de Laboratorio: Fresia Rojas A.
Ayudante: Walter Alfaro S.

Vertebrados

Jefe de Sección: Patricio Drouilly L.
Ornitología: Javier González Z.
Museólogo: Encargado de Mamíferos: Manuel Tamayo H.

BOLETIN

CONTENIDO

NOTA PRELIMINAR
 Sobre el presente Boletín
 Sobre el Museo Histórico Nacional
 Sobre el Museo de Historia Natural
 Sobre el Museo de Ciencias Físicas y Matemáticas
 Sobre el Museo de Ciencias Químicas
 Sobre el Museo de Ciencias Biológicas
 Sobre el Museo de Ciencias Médicas
 Sobre el Museo de Ciencias Industriales
 Sobre el Museo de Ciencias Agrícolas
 Sobre el Museo de Ciencias Forestales
 Sobre el Museo de Ciencias Marítimas
 Sobre el Museo de Ciencias Aeroespaciales
 Sobre el Museo de Ciencias Espaciales

NOTA PRELIMINAR
 Sobre el presente Boletín
 Sobre el Museo de Historia Natural
 Sobre el Museo de Ciencias Físicas y Matemáticas
 Sobre el Museo de Ciencias Químicas
 Sobre el Museo de Ciencias Biológicas
 Sobre el Museo de Ciencias Médicas
 Sobre el Museo de Ciencias Industriales
 Sobre el Museo de Ciencias Agrícolas
 Sobre el Museo de Ciencias Forestales
 Sobre el Museo de Ciencias Marítimas
 Sobre el Museo de Ciencias Aeroespaciales
 Sobre el Museo de Ciencias Espaciales

© Biblioteca Nacional
Santiago - Chile

Manual de...
...
...

...

...

...

Impreso en
Talleres Gráficos Corporación Ltda.
Alonso Ovalle 766 - Santiago-Chile

BOLETIN

SUMARIO

FRANCISCO SAIZ Y FRANCESCO DI CASTRI		RENE COVARRUBIAS Y FRANCISCO SAIZ	
La fauna de terrenos naturales e intervenidos en la región valdiviana de Chile	5	Sobre algunas condiciones de la extracción de fauna edáfica mediante embudos de Berlese-Tullgren . . .	49
FRANCESCO DI CASTRI Y VALERIA VITALI-DI CASTRI		FRANCISCO SAIZ	
Colonización por organismos edáficos de territorios desérticos sometidos a riego (Estancia Castilla, Provincia de Atacama, Chile) . .	17	Notas ecológicas sobre estafilínidos (Coleoptera) del Parque Nacional "Fray Jorge", Chile	67
INES RUBIO Y WLADIMIR HERMOSILLA		VICENTE PEREZ D'ANGELO	
Estudios ecológicos en el Archipiélago de Juan Fernández: I. Biocenosis edáficas en la cumbre del cerro Alto (Isla Masatierra) . . .	41	Notas sobre <i>Trachypus denticollis</i> Spinola 1851 (Hymenoptera, Sphecidae)	99
		VICENTE PEREZ D'ANGELO	
		Venación y células alares en Sphecidae (Hymenoptera)	105

EDUARDO DEL SOLAR Y RAUL GODOY	WILLIAM DUARTE, RUFINO FEITO, CARLOS JARA, CARLOS MORENO Y ANA ELIANA ORELLANA
Elección del sitio de oviposición en <i>Drosophila melanogaster</i> . Efectos por oviposición prolongada	Ictiofauna del Sistema Hidrográfico del Río Maipo
123	227
LUIS E. PEÑA G.	GERMAN PEQUEÑO R.
Revisión del Género <i>Nycterinus</i> Es- chscholtz 1829 (Coleoptera-Tene- brionidae)	Sinopsis de Macrouriformes de Chile (Pisces, Teleostomi)
129	269
MARIA VILLARROEL M.	AUGUSTO CHANG G., GLORIA ARRATIA F. Y VERONICA ALEGRIA H.
Nueva <i>Nucula</i> de las Islas Juan Fer- nández (Bivalvia Protobranchia) . .	Sistema óseo en <i>Merluccius gayi</i> (Guichenot, 1848)
159	299
EGLI, W.	LUIS BRAVO M. Y MARITZA HIDALGO F.
Investigaciones sobre el canto de <i>Zonotrichia capensis chilensis</i> (Me- yen) (Aves, Passeriformes)	Estructura histológica del aparato digestivo de la merluza (<i>Merluc- cius gayi gayi</i> (Guichenot 1848) Gadiformes, Merluccidae)
173	349
FARUK ALAY Y RENE SOTOMAYOR	CARLOS MUÑOZ
Morfogénesis del complejo epifisial en <i>Liolaemus gravenhorsti</i> (Gray) (Iguanidae)	Una nueva especie de <i>Prosopis</i> para el Norte de Chile
191	363
RAMON FORMAS Y EMILIO PUGIN	CAROLINA VILLAGRAN Y ALDO MESA
Reproducción y desarrollo de <i>Batra- chyla antartandica</i> (Barrio) (Anura, Leptodactylidae)	Sobre dos variedades nuevas de <i>Pleurosorus papaverifolius</i> (Kunze) Fee encontradas en la Provincia de Valparaíso
201	371
JAIME PEFAUR	MELICA MUÑOZ SCHICK
Nota sobre <i>Telmatobufo bullocki</i> Schmidt (Anura, Leptodactylidae) .	Tipos de plantas descritas por Karl Reiche, conservadas en el Museo Nacional de Historia Natural . . .
215	377

LA FAUNA DE TERRENOS NATURALES E INTERVENIDOS EN LA REGIÓN VALDIVIANA DE CHILE

FRANCISCO SÁIZ y
FRANCESCO DI CASTRI *

ABSTRACT

The arthropod fauna of soil, litter, moss and lichen was studied in temperate rainforests and in man-perturbed fields of the Valdivian region (Chile).

The fauna was extracted by means of BERLESE-TULLGREN funnels and the following structural aspects were analysed: species diversity (in bits per individual according to the SHANNON index), density (in individual per 1.000 cc) and affinity according to the SØRENSEN index).

In all the natural formations an homogeneous level of diversity is reached, thus demonstrating a comparable degree of evolutionary maturity. The species diversity decreases in the man-perturbed formations as the degree of human intervention increases. In any case, these biocenotic man-induced changes are not so marked than in the cultivated fields of the Chilean mediterranean region.

INTRODUCCIÓN

La mayor parte de los trabajos sobre zoología del suelo realizados hasta ahora en Chile, ha tenido lugar en formaciones naturales e intervenidas de la región con clima mediterráneo (DI CASTRI ET AL. 1961, MARTÍNEZ & SÁNCHEZ 1962, HERMOSILLA 1962, DI CASTRI 1963 a y 1963 b, COVARRUBIAS ET AL. 1964). Nos ha parecido conveniente aplicar similares enfoques metodológicos a las comunidades animales del suelo de la zona valdiviana de Chile, que se distingue de las regiones mediterráneas por una mayor intensidad (2.000-2.500 mm) y constancia de las precipitaciones y por una vegetación clímax (bosque templado higró-

* Instituto de Ecología, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

filo) mucho más densa y más estratificada. Otra diferencia importante con el área mediterránea es un período de actividad biológica anual más largo y cuyos mínimos se verifican en invierno por la disminución de la temperatura, mientras en la región mediterránea el mínimo es en verano por los fenómenos de sequía.

En cuanto a las formaciones derivadas de la actividad agropecuaria, dominan en la zona valdiviana las praderas polifíticas semipermanentes y las plantaciones de *Pinus radiata*, en tanto que en la región mediterránea (por lo menos en el valle longitudinal) son dominantes los cultivos de rotación corta y las praderas monofíticas de irrigación.

Una descripción más completa de estas regiones y de sus límites aparece en DI CASTRI (1968).

MATERIAL Y MÉTODOS DE TRABAJO

El material sobre el cual se basa la mayor parte de nuestras observaciones consiste en 32 muestras de 250 cc cada una, cuyos Artrópodos aerobiontes (dominando Acaros y Colémbolos) se extrajeron mediante aparatos de Berlese-Tullgren.

Estas muestras corresponden a dos tipos de formaciones naturales (el bosque templado higrófilo en que son dominantes *Nothofagus obliqua*, *Nothofagus dombeyi* y *Laurelia*, y el bosque bajo semi-inundado con *Drimys winteri* y *Embothrium coccineum*) y a tres formaciones intervenidas (pradera polifítica semipermanente, parque resultante del raleo del bosque y plantaciones de *Pinus radiata*). La mayor parte de las muestras se refiere a suelo, pero hubo también algunas de musgos y de líquenes.

Para el estudio de las características estructurales de estas comunidades edáficas se consideraron, además de los aspectos faunísticos y fisonómicos, los siguientes parámetros:

- a) La diversidad específica, medida en bits por individuo de acuerdo al índice de SHANNON (1949), aplicado por primera vez en Chile a problemas ecológicos en un trabajo sobre comunidades de musgos (DI CASTRI ET AL. 1964).
- b) La afinidad, según el índice de SØRENSEN (1948).
- c) La densidad, expresada en número de individuos por 1.000 cc de material.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Analizaremos los resultados obtenidos, de acuerdo a los siguientes enfoques:

- Variaciones de la diversidad según el tipo de ecosistema.
- Comparación de la diversidad en terrenos naturales e intervenidos.
- Estratificación vertical de la diversidad.
- Densidad.
- Afinidad.
- Aspectos faunísticos.

Variaciones de la diversidad según el tipo de ecosistema.

Los resultados relativos a este aspecto están contenidos en el Cuadro N° 1. La primera conclusión es la gran uniformidad de los índices de diversidad para las comunidades del suelo de distintos bosques higrófilos con *Nothofagus* y también de bosques inundados con *Drimys*; los valores varían en efecto de 4 a 5 bits por individuo. Junto con la homogeneidad, debe destacarse también el nivel alto de diversidad, hechos que traducen el grado elevado de complejidad alcanzada y probablemente las condiciones semejantes de historia sucesional de estas comunidades. Estas características nos permiten definir para esta región una *diversidad zonal*, a diferencia de las zonas norte y central chilenas en que la distribución de la diversidad específica es muy heterogénea en las distintas fracciones territoriales, paralelamente a distintas situaciones climáticas, fisiográficas e históricas. Sobre todo la zona mediterránea chilena es típicamente de transición, habiendo recibido repetidamente olas migratorias procedentes del norte y del sur y habiendo sido sometida a cambios climáticos muy acentuados (DI CASTRI 1968).

Por otra parte, a esta "diversidad zonal" se asocia también una fisonomía animal bastante uniforme en las distintas comunidades del suelo, que se exterioriza en particular por la presencia de Copépodos Harpacticoides edáficos o húmicos como *Löfflerella chilensis* y *Antarctobiotus rapoportii* (LÖFFLER 1966) y por la existencia incluso en superficie de Coleópteros considerados tradicionalmente como euedáficos (COIFFAIT & SAIZ 1965). Esto denota que en las capas superficiales del suelo hay un alto nivel de higrofilia y una gran constancia de este factor durante el año, como también un grado reducido de fluctuaciones térmicas.

Respecto a la fauna de Artrópodos de los musgos analizados, todos sobre árbol en el interior de los bosques clímax, sus valores de diversidad son del mismo orden que aquellos encontrados en el suelo. Esto estaría demostrando que habría uniformidad de la diversidad también en distintos hábitats de un mismo ecosistema. La cifra cercana a 5 bits por individuo podría representar el nivel de saturación de la diversidad específica para estos tipos de ambientes en la región valdiviana.

La menor diversidad comprobada para la fauna de los líquenes debe considerarse como propia de una etapa sucesional anterior a la de musgos, con condiciones microclimáticas más fluctuantes y posibilidades tróficas inferiores y menos estables.

En cuanto a los efectos de las intervenciones zooantropógenas, punto que tocaremos preferentemente en el acápite que sigue, en general se observa una notoria baja de la diversidad, tanto más manifiesta cuanto mayor es el grado de intervención. Hace excepción a los planteamientos anteriores un bosque artificial de *Pinus radiata*, en que la diversidad de la fauna del suelo alcanza valores comparables a los de las formaciones naturales. Se trata de un bosque muy desarrollado y muy denso, por lo tanto con un efecto de filtro climático similar al de los bosques clímax. Además, la modificación por el hombre de estos suelos no debe haber sido muy intensa, pues persisten, entre los pinos, troncos de *Nothofagus* en forma dispersa, lo que demuestra que estos terrenos no fueron sometidos a la acción del arado.

CUADRO 1

DIVERSIDAD ESPECIFICA MEDIA DE LOS ARTROPODOS, EXPRESADA EN BITS POR INDIVIDUO, EN LOS PRIMEROS 15 CM DE SUELO, EN LOS MUSGOS Y EN LOS LIQUENES

Formaciones naturales			Formaciones intervenidas		
Bosques inundados con <i>Drimys</i>	Bosques templados higrófilos con <i>Nothofagus</i>		Plantación de <i>Pinus radiata</i>	Parque	Praderas semipermanentes
	suelo	musgos			
suelo			suelo	suelo	suelo
4.13	4.84	4.84	5.01	3.56	3.22
4.74	4.08	4.46			2.79
	4.73				
	4.18				
	5.01				

Comparación de la diversidad en terrenos naturales e intervenidos.

Con el fin de explicar en forma secuencial los efectos de algunos manejos agropecuarios sobre las comunidades del suelo, hemos tomado muestras a lo largo de un "transect" (fig. 1) desde el interior de un bosque higrófilo (muestras

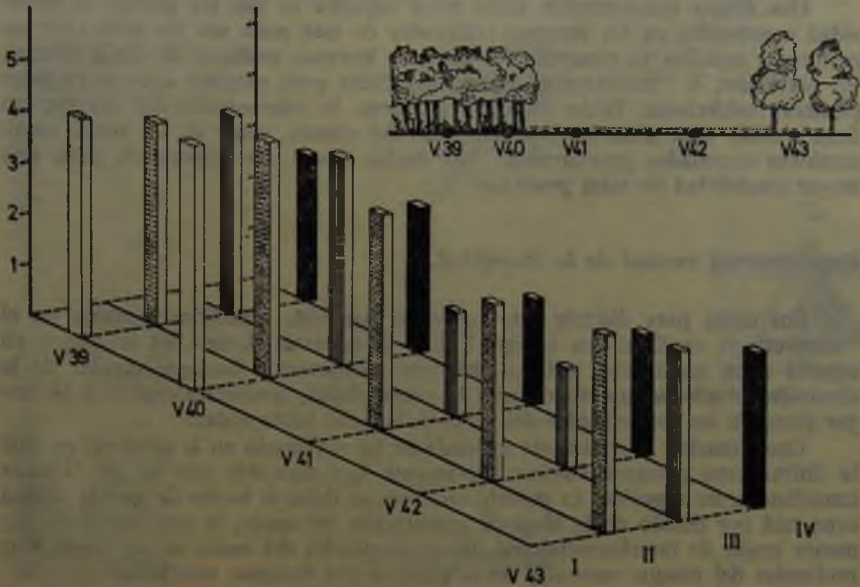


Fig. 1. Diversidad específica media, en bits por individuo, en las distintas capas (I, II, III, IV) de muestras tomadas a lo largo de un transect.

V 39 y V 40) hacia terrenos con praderas polifíticas permanentes sometidas a pastoreo (muestras V 41 y V 42) para terminar con una zona de árboles aislados (muestra V 43), donde la intervención había sido menos intensa que en la pradera por el hecho de no haber habido araduras. De cada muestra se obtuvieron submuestras de acuerdo a la profundidad progresiva, correspondiendo la I a hojarasca superficial (existente sólo en el bosque), la II a los primeros 5 cm de tierra, la III a la capa de tierra de 5 a 15 cm y la IV a la capa de 15 a 30 cm. Discutiremos inmediatamente los resultados sobre los cambios de la diversidad en sentido horizontal, dejando para más adelante la discusión de la estratificación vertical de la diversidad en el suelo.

Del análisis de la fig. 1, se comprueba que la diversidad va disminuyendo desde las muestras ubicadas en la formación natural hacia aquellas de los terrenos sometidos a un grado progresivo de intervención por el hombre. Los valores máximos de diversidad corresponden a la muestra V 40, debido a su carácter parcialmente ecotonal. Los valores mínimos se han registrado en la muestra de pradera (V 42) más alejada del bosque higrófilo.

La muestra V 43, tomada entre grupos de árboles aislados, da valores de diversidad intermedios entre bosque y pradera. Se destaca así la importancia de dejar subsistir pequeñas islas arbóreas dentro de las praderas artificiales, considerando su papel como lugares de refugio de especies autóctonas y centros de conservación de una mayor complejidad faunística, que favorecen la recolonización constante de las praderas.

Una última consideración sobre estos aspectos es que los grados de diversidad mantenidos en los terrenos cultivados de esta zona son en todo caso superiores a aquellos ya comprobados para los terrenos análogos de Chile central. En particular, la "dominancia" no es manifiesta para ninguna especie en estas praderas valdivianas. Dicho en otras palabras, la intervención del hombre no llega a crear aquí situaciones tan alejadas del clímax, como en las zonas mediterráneas estudiadas previamente. Este hecho puede ser importante para una mayor estabilidad de estas praderas.

Estratificación vertical de la diversidad.

Los datos para discutir estos aspectos han sido obtenidos también en el "transect" ya explicado en la fig. 1. En las muestras dentro del bosque y en aquella entre los árboles aislados, hay una disminución bastante regular de la diversidad desde la superficie hacia la profundidad, fenómeno común a la mayor parte de las comunidades del suelo estudiadas hasta ahora.

Una situación parcialmente anómala se ha verificado en la pradera, en que la última capa presenta valores ligeramente más elevados que los de la capa inmediatamente superior. Es posible que esto se deba al hecho de que la última capa está por debajo de la línea de penetración del arado, lo que implicaría un menor grado de interferencia. Así, las comunidades del suelo en las capas más profundas del bosque natural y de la pradera son bastante semejantes.

Insistimos nuevamente sobre los valores relativamente altos, en comparación con los de la zona central, encontrados en la capa superficial de la pradera. Este hecho puede explicarse, además que por el clima más favorable con ausencia de períodos de sequía, por la cubierta vegetal permanente y compuesta por distintas especies, por el pastoreo bastante racional a que estos terrenos están sometidos y por la persistencia de una elevada cantidad de humus, cuyo papel regulador de las zocenosis edáficas analizaremos más adelante.

Densidad.

Nuestro análisis de este parámetro será muy somero, pues en casi todas las muestras de esta zona existe una relación directa entre la densidad y la diversidad específica, lo que confirma que no estamos en presencia de situaciones ecológicas extremas y que las interferencias de tipo climático, edáfico y humano son relativamente moderadas. En síntesis, estos suelos cultivados mantendrían una fauna de bosque natural, empobrecida a la vez en número de especies y en número de individuos. Cabe destacar que, por el contrario, en las praderas regadas más septentrionales suele haber contraposición entre una diversidad específica muy baja y valores de densidad manifiestamente elevados, por la fuerte dominancia de especies alóctonas de amplia difusión.

Afinidad.

La fig. 2 grafica las relaciones de afinidad faunística de tres capas sobrepuestas (hojarasca, humus y tierra subyacente) y de musgos sobre árbol en contacto directo con el suelo. También en este caso se trata de un bosque higrófilo valdiviano y la fauna se refiere a los Artrópodos aerobiontes.

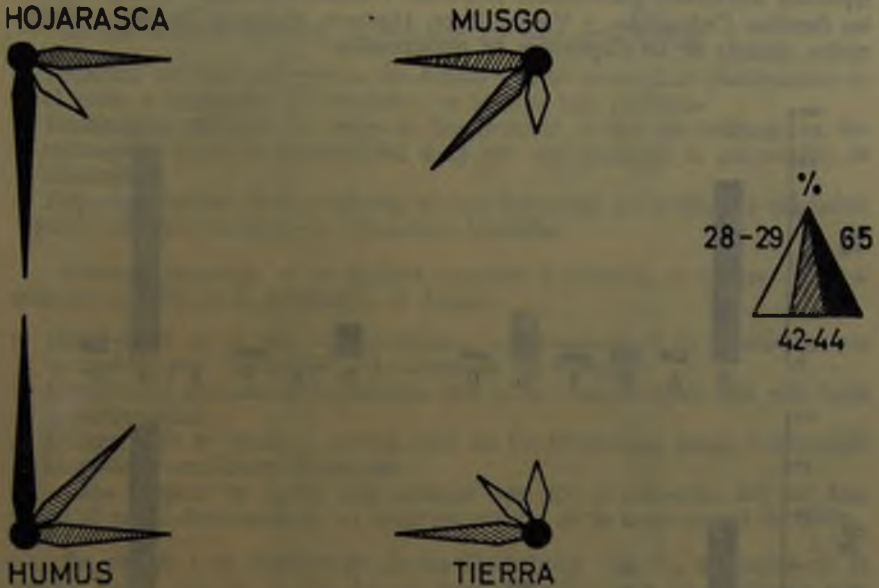


Fig. 2. Afinidad faunística en porcentaje, de acuerdo al índice de SØRENSEN, entre la fauna de musgos, hojarasca, humus y suelo. El largo de las flechas está en relación con el grado de afinidad.

Los valores más altos de afinidad con todos los otros ambientes y por lo tanto las características de mayor interdependencia se han comprobado en el humus. El humus sería, al mismo tiempo, un refugio de fauna de distinto origen y un punto de partida para la colonización de los otros ambientes superiores o subyacentes. Este elevado grado de intercomunicaciones, a lo cual se agrega que el humus presenta la diversidad específica más elevada y un microclima muy favorable y estable, asigna al humus un papel central en la regulación, efectivo tal vez a nivel de todo el ecosistema (DI CASTRI 1966).

La situación opuesta se verifica en la "tierra", que sería así el ambiente más aislado.

En cuanto a las dos capas superficiales (hojarasca y musgo), ambas tienen una situación intermedia, pero las biocenosis muscícolas aparecen algo más aisladas e individualizadas que aquellas de la hojarasca, cuya interdependencia con el humus es extremadamente elevada.

Aspectos faunísticos.

El bosque templado higrófilo valdiviano se caracteriza por una alta diversidad y densidad de los organismos del suelo y de la hojarasca, prevaleciendo grupos y especies francamente higrófilas de Diplópodos, Enquitreidos, Coleópteros Ptiliidos, Pseláfidos y Estafilínidos (entre los cuales destacamos el *Leptyphlinae Eutyphlus granulatus*), Isópodos, Pseudoscorpiónidos (sobre todo de las familias Chthoniidae y Vachoniidae), Dípteros, Proturos, Sínfilos y Paurópodos, además de los Copépodos ya mencionados.

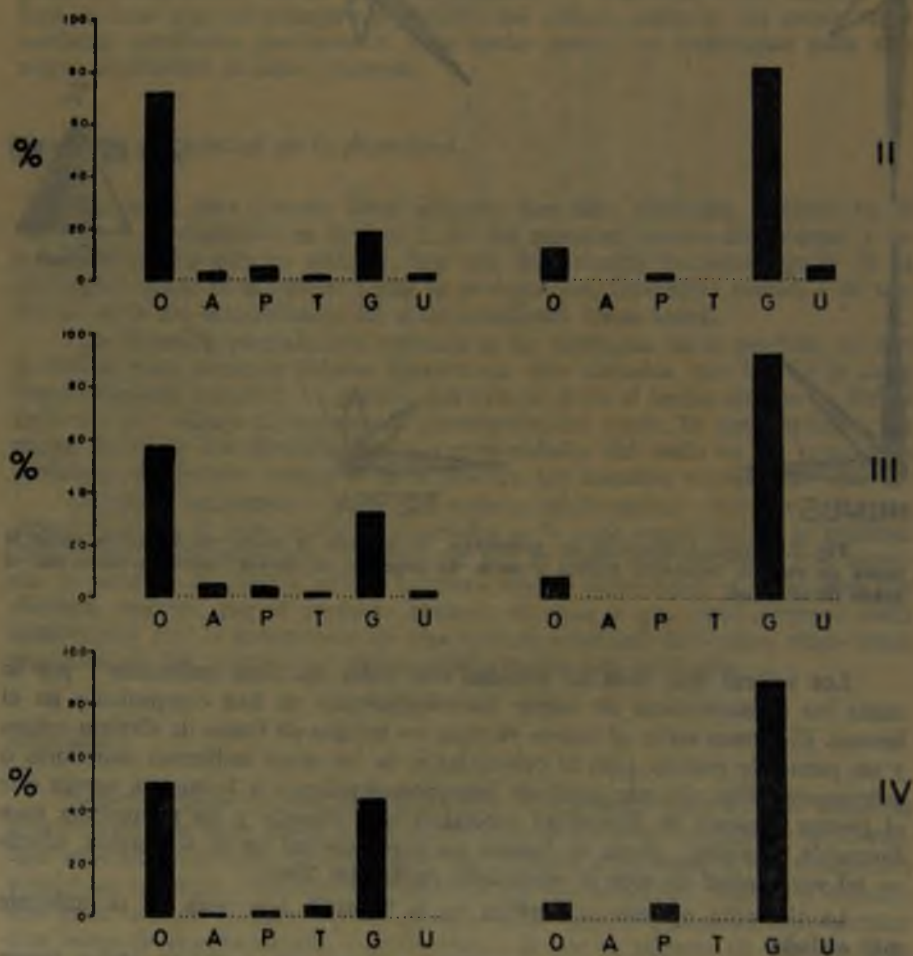


Fig. 5. Porcentaje relativo de grupos de Acaros en distintas capas de suelo (II: 0-5 cm. III: 5-15 cm. IV: 15-30 cm). A la izquierda, terrenos naturales (bosques higrófilos); a la derecha, terrenos intervenidos (praderas). O: Oribatei. A: Acaridiae. P: Prostigmata. T: Tarsonemini. G: Gamasides. U: Uropodina.

De todas maneras, son dominantes los Acaros y los Colémbolos. Nos basaremos sobre la distribución comparativa de estos dos grupos para cotejar faunísticamente los terrenos naturales a los intervenidos.

La proporción porcentual de los Acaros en las tres últimas capas ya especificadas anteriormente, en terrenos naturales e intervenidos, se presenta en la fig. 3. A la izquierda se consignan los terrenos naturales y a la derecha los intervenidos.

En los terrenos naturales, se destacan los siguientes hechos:

- a) Presencia de todos los grupos de Acaros que se encuentran clásicamente en el suelo, a excepción de Uropodina en la capa más profunda.
- b) Dominancia en todas las capas de los Oribatei, la que sin embargo va disminuyendo hacia la profundidad a la vez que aumenta la proporción de Gamasides.
- c) Pequeña cantidad de Prostigmata, lo que, junto con los hechos ya señalados, está indicando condiciones claramente higrófilas.

Comparativamente, en la pradera sometida a pastoreo, se observan los siguientes cambios en la proporción de Acaros:

- a) Disminución de la riqueza acarológica, por desaparición de algunos grupos (y también por disminución del número de las especies).
- b) Dominancia absoluta de Gamasides, que se va incrementando aún más hacia la profundidad.
- c) Desaparición ya desde la tercera capa de los Uropodina, grupo fuertemente asociado a condiciones húmicas.

Cabe destacar en forma muy especial que, por el contrario, son los Acaridiae el grupo dominante en las praderas regadas de la zona central de Chile.

En cuanto a la distribución de los Colémbolos (fig. 4), expresada en la misma forma que la de los Acaros, pueden adelantarse las siguientes conclusiones:

- a) En la formación natural (bosque higrófilo), los Poduromorpha son dominantes sin contrapeso, mientras en la pradera los Entomobryomorpha aumentan proporcionalmente y llegan a dominar en la capa más superficial.
- b) Mayor porcentaje de Symphypleona en la capa superficial de la pradera, pues este grupo está ligado preferentemente a la presencia de un estrato herbáceo.

En síntesis, aun cuando hay claros cambios en la composición por grupos entre el bosque natural y la pradera, éstos no llegan a la misma intensidad que en los terrenos cultivados de la zona central de Chile.

CONCLUSIONES Y RESUMEN

Se ha estudiado la fauna de Artrópodos aerobiontes que viven en el suelo, en la hojarasca y en algunos ambientes asociados (musgos y líquenes) de formaciones naturales (bosques templados higrófilos y bosques inundados) e intervenidas (praderas, parque y plantación de *Pinus radiata*) en la región valdiviana

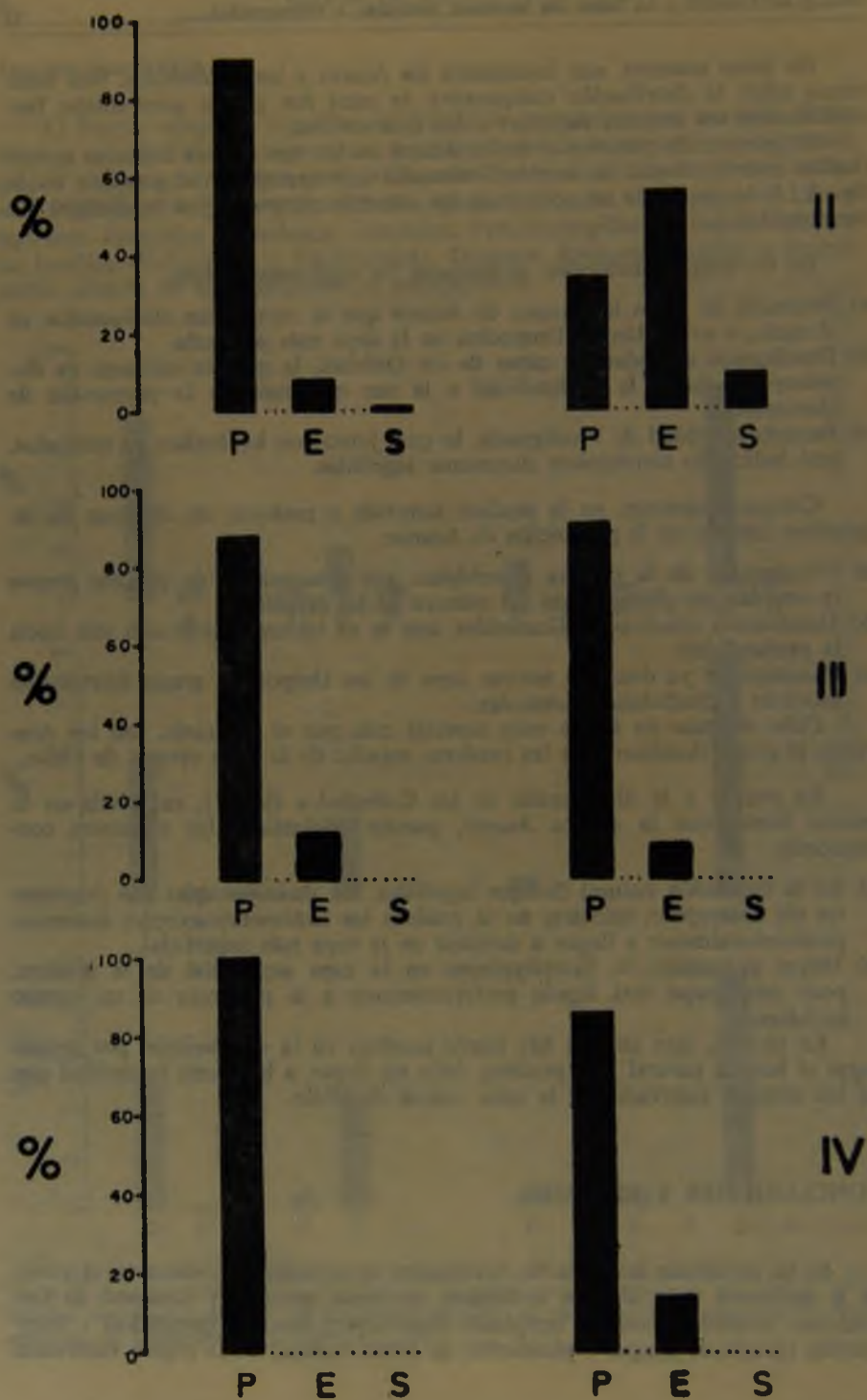


Fig. 4. Porcentaje relativo de grupos de Colémbolos en las distintas capas de terrenos naturales (a la izquierda) e intervenidos (a la derecha). P: Poduromorpha, E: Entomobryomorpha, S: Symphypleona.

de Chile. La fauna fue extraída de las muestras mediante aparatos de BERLESE-TULLGREN y fueron analizados los siguientes aspectos estructurales de estas comunidades: diversidad específica (medida por el índice de SHANNON), densidad (expresada en individuos por 1.000 cc) y afinidad (medida por el índice de SØRENSEN).

Las principales conclusiones son las siguientes:

- 1.—Todos los bosques naturales analizados presentan un grado uniforme de diversidad específica (entre 4 y 5 bits por individuo), traduciendo esto un grado comparable de madurez evolutiva.
- 2.—La diversidad específica disminuye en las formaciones intervenidas en relación directa con el grado de intervención.
- 3.—Los efectos de la intervención son mayores en las capas superficiales, quedando el estrato entre 20-30 cm de profundidad muy poco alterado con respecto a la situación natural.
- 4.—Esta capa profunda y los suelos cercanos a los islotes de árboles en las praderas actúan como lugares de refugio y centros de dispersión de la fauna original.
- 5.—Los cambios derivados de la acción humana en estas comunidades valdivianas son menos intensos que aquellos ya comprobados en los terrenos cultivados de la región mediterránea chilena.
- 6.—En una plantación de *Pinus radiata*, los valores de diversidad específica fueron del mismo orden que en las formaciones naturales, probablemente debido al hecho de que la densidad de los pinos estaba produciendo un efecto de "filtro" climático comparable al bosque nativo y que los suelos no habían sido arados previamente a la plantación.
- 7.—En esta región, la densidad guarda relación directa con la diversidad.
- 8.—El humus es el elemento central de la comunidad endogea, ampliamente intercomunicado con ambientes tales como la hojarasca, los musgos y el suelo profundo; en efecto, a nivel del humus se comprueban los valores máximos de afinidad faunística con todos los otros ambientes. Por el contrario, el suelo profundo es el ambiente más aislado.
- 9.—Faunísticamente, el hecho más importante es la abundancia en todos los suelos forestales de Copépodos Harpacticoides.
- 10.—El cambio faunístico más relevante en la comparación entre terrenos naturales y cultivados es el traspaso de la dominancia desde los Oribatei en los bosques a los Gamasides en las praderas, mientras en la región centro-chilena son los Acaridiae que desplazan a los Oribatei en situaciones similares.

BIBLIOGRAFIA

CASTRI, F. DI

1963. a. Etat de nos connaissances sur les biocoenoses édaphiques du Chili. En: J. DOEKSEN & J. VAN DER DRIFT (Ed.), Soil Organisms. North-Holland Publ. Co., Amsterdam: 375-385.
- b. Estado biológico de los suelos naturales y cultivados de Chile Central. *Bol. Prod. Anim. (Chile)*. 1 (2): 101-112.
1966. Consideraciones sobre el estado de disclimax en las zoocenosis edáficas. En: *Progresos en biología del suelo. Actas del Primer Coloquio Latinoamericano de Biología del Suelo. Monografías I. UNESCO, Montevideo: 333-341.*
1968. Esquisse écologique du Chili. En: C. DELAMARE DEBOUTTEVILLE & E. RAPOPORT (Ed.), *Biologie de l'Amérique Australe. Vol. IV. CNRS, Paris: 7-52.*

CASTRI, F. DI, W. HERMOSILLA, F. SÁIZ & VALERIA VITALI-DI CASTRI

1961. Primeras prospecciones sobre la fauna edáfica chilena. *Bol. IV Conv. Méd. Vet. Santiago: 29-33.*

CASTRI, F. DI, V. ASTUDILLO & F. SÁIZ

1964. Aplicación de la teoría de la información al estudio de las biocenosis muscólicas. *Bol. Prod. Anim. (Chile)*. 2 (2): 153-171.

COIFFAIT, H. & F. SÁIZ

1965. Nouveaux Leptotyphlinae (Col. Staphylinidae) du Chili. Seconde note. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 2 (1): 129-136.

COVARRUBIAS, R., INÉS RUBIO & F. DI CASTRI

1964. Observaciones ecológico-cuantitativas sobre la fauna edáfica de zonas semiáridas del Norte de Chile (Provincias de Coquimbo y Aconcagua). *Monografías sobre ecología y biogeografía de Chile. Bol. Prod. Anim. (Chile)*, Serie A, Nº 2: 1-109.

HERMOSILLA, W.

1962. Observaciones ecológico-cuantitativas sobre la fauna edáfica del Cerro "El Roble". Tesis Univ. Chile, Santiago. 49 pp.

LÖFFLER, H.

1966. Beitrag zur Kenntnis des Harpacticiden- und Ostracodenfauna Chiles. *Zool. Anz.* 176 (3): 192-205.

MARTÍNEZ, TERESA & MALVA SÁNCHEZ

1962. Observaciones ecológico-cuantitativas sobre la fauna edáfica de terrenos regados. Tesis Univ. Chile, Santiago. 34 p.

SHANNON, C. E.

1949. The mathematical theory of communication. En: C. E. SHANNON & W. WEAVER. Univ. Illinois Press. Urbana: 3-91.

SØRENSEN, T.

1943. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analysis of the vegetation on Danish commons. *Vidensk. Selsk. Biol. Skr.* 5 (4): 1-34.

COLONIZACIÓN POR ORGANISMOS EDÁFICOS DE TERRITORIOS DESÉRTICOS SOMETIDOS A RIEGO (Estancia Castilla, Provincia de Atacama, Chile)

FRANCESCO DI CASTRI *
VALERIA VITALI-DI CASTRI *

A B S T R A C T

The fauna of desert soils in the Atacama region (Chile) was studied in natural conditions and after one to six years of irrigation with underground water.

The Invertebrates were extracted from soil samples by means of BERLESE-TULLGREN funnels. Data of density were expressed in individuals per 1000 cc of soil and species diversity (in bits) was calculated according to the BRILLOUIN and the SHANNON index.

In no sample of natural desert true soil animals were found. Irrigated fields, surrounded by extensive desertic lands, are thus representing an "island" that only should be colonized by air (wind and birds) and by man transportation.

Density, number of species and diversity of soil animals are regularly increasing in cultivated fields as the number of years of irrigation increases. The first colonization seems to be performed in stochastic form and the possibility of new species arrival seems to be much greater than the very low number of successful colonizations. The probability of success in the colonization is greater in fields having or having had alfalfa cultivations.

During the first three years of irrigation preferably deep layers of soil are colonized, mainly by saprophagous and phytophagous species of Arthropods. In the following years the predatory species strongly increase and the upper 20-30 cm of soil are populated in a similar way.

The original structural pattern of these soil animal communities is the concurrence of a very low species diversity per sample with a great heterogeneity between samples. Moreover density per sample is excessively low.

Summarizing, probabilities of colonization by soil fauna are directly depending on the "exposition time" of these irrigated fields, on the improvement of soil structure and the increase of nitrogen and organic matter content coming after a leguminous prairie, on the increase of microflora density (particularly soil fungi) and on the previous presence of other animal species allowing the establishment of more advanced trophic levels. The possibility

(*) Instituto de Ecología, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

of successful colonization is restricted by the environmental "resistance", represented in this case by the progressive soil salinization, by the frequency of agricultural interferences (like ploughing) and by the intensity of pesticide applications; this last factor is the major one to increase the extinction rate of new arriving species.

INTRODUCCIÓN

Una gran parte del territorio chileno tiene un clima de características áridas o semiáridas (COMITÉ CHILENO PARA EL ESTUDIO DE LAS ZONAS ARIDAS 1963, DI CASTRI 1968 a, DI CASTRI & HAJEK 1970). Por otro lado, en estas regiones áridas las condiciones térmicas suelen ser favorables y existen suelos potencialmente aptos para una explotación agrícola. El factor limitante principal es entonces el agua y, en segundo término, la carencia de sustancias orgánicas. Ambos factores pueden ser superados mediante un buen uso de las aguas, sobre todo de las subterráneas que son abundantes en las zonas áridas de Chile, y siguiendo principios de la así llamada agricultura de desierto (EVENARI & KOLLER 1956).

Por lo demás, las regiones áridas constituyen mundialmente una de las mayores "esperanzas" para incrementar las disponibilidades alimenticias de la humanidad. En este sentido, destacamos el Proyecto Mayor sobre Zonas Áridas desarrollado por la UNESCO (WHITE 1960). Sin embargo, cabe admitir que también las decepciones derivadas del uso de los territorios áridos han sido muy numerosas. Estas decepciones se han originado en gran medida por los siguientes inconvenientes: algunos, de tipo económico, derivados del elevado costo que presume la puesta en marcha y el desarrollo de un programa de agricultura de desierto; otros, de naturaleza edáfica, ocasionados por la salinización progresiva y el aumento de la erosión de muchos suelos desérticos después de unos pocos años de prácticas agrícolas.

Desde un punto de vista biológico, la irrigación implica un enorme cambio para los organismos que viven en los suelos desérticos. El tipo de presión selectiva a que están sometidos es totalmente distinto y, por lo general, se llega a una substitución total de la fauna y en parte también de la microflora autóctonas por especies plásticas introducidas.

Ya hemos estudiado en Chile algunos aspectos de la fauna edáfica de terrenos regados, en comparación con aquella de los suelos naturales de la zona correspondiente: en la puna del Norte Grande (DI CASTRI ET AL. 1970 b), en el Norte Chico (COVARRUBIAS ET AL. 1964 y 1970) y en la Zona Central (DI CASTRI 1963, HAJEK ET AL. 1967, DI CASTRI & COVARRUBIAS 1970). El tema ha sido objeto también de dos trabajos de síntesis (DI CASTRI 1966 y 1968 b).

El propósito de la siguiente investigación ha sido considerar las modificaciones producidas por el riego en las comunidades del suelo en una zona anteriormente de desierto absoluto, en que es posible definir con exactitud la historia de los terrenos cultivados desde el momento en que se iniciaron las prácticas de riego con aguas subterráneas. Pueden así seguirse las distintas etapas de la colonización en suelos desérticos, una vez desaparecido por efecto del riego el principal factor limitante.

En cuanto a estudios previos sobre las poblaciones microbianas del suelo en zonas áridas chilenas, citamos los trabajos preliminares de MEDINA (1968) y de FRANZ & MEDINA (1968). Además, deben mencionarse las investigaciones realizadas por la NASA de Estados Unidos (National Aeronautics and Space Admi-

nistration) en el desierto de Atacama (CAMERON ET AL. 1965 y 1966), con el fin de conocer las características de ambientes cuasi abióticos como base para la exploración de ambientes extraterrestres en la Luna y en Marte. Para mayores detalles sobre la ecología microbiana en suelos desérticos, nos remitimos a dos trabajos recientes de FRIONI DE SANTIAGO & SCHAEFER (1968) y de SASSON (1967), este último con una muy amplia revisión bibliográfica sobre el tema.

LA ZONA ESTUDIADA

Nuestras investigaciones se realizaron en la Estancia "La Castilla", Departamento de Vallenar, Provincia de Atacama, cuyas coordenadas geográficas aproximadas son las siguientes: 27° 52' de latitud Sur y 70° 37' de longitud Oeste.

El clima de esta área está sintetizado en el diagrama climático de Copiapó (fig. 1), la estación más próxima de la cual tenemos antecedentes climáticos.

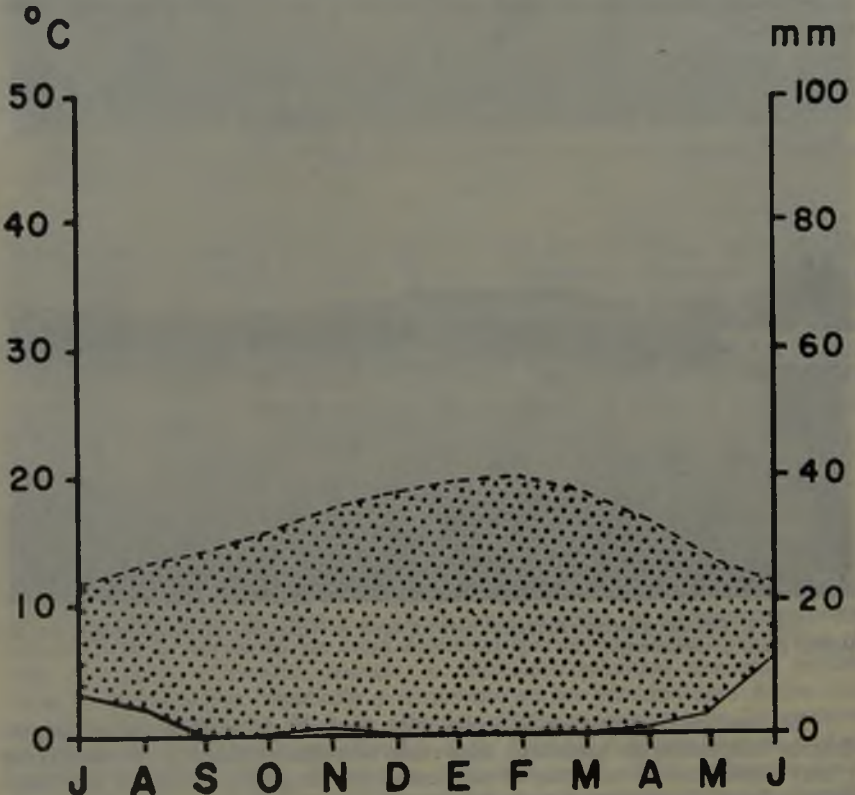


Fig. 1. Diagrama climático de Copiapó. Línea continua: precipitaciones mensuales. Línea de trazos: temperaturas medias mensuales. Punteado: período de aridez. Los meses están ordenados en la abscisa de julio a junio.

Ha sido clasificado por DI CASTRI (1968 a) como un clima mediterráneo perárido, puesto que las precipitaciones se concentran en invierno pero no son suficientes para determinar ningún mes húmedo. Si las condiciones hídricas son muy desfavorables (la precipitación media anual no alcanza a los 30 mm), las temperaturas son por el contrario muy convenientes para el desarrollo de las plantas, no registrándose ni máximas ni mínimas excesivas: en todos los meses las temperaturas medias superan los 10°C, en tanto que la media de las mínimas desciende apenas por debajo de los 5°C (en junio y julio) y la media de las máximas supera muy poco los 30°C (en enero). Se trata entonces de un desierto templado por la cercanía del mar. Estas características costeras permiten también una humedad relativa bastante elevada y constante, cuyas medias fluctúan de un mínimo de 65 a un máximo de 72%. En síntesis, la única limitación climática es la falta de precipitaciones, que determina doce meses anuales de aridez y que condiciona un ecosistema de desierto absoluto.

Los suelos corresponden al gran grupo de suelos aluviales; son profundos, muy arenosos y muy permeables, de coloración pardo-grisácea. Hay abundancia de agua subterránea que se extrae con bombas y se deposita en grandes estanques (fig.2).



Fig. 2. Estancia Castilla. Estanque para el agua de irrigación al borde mismo del desierto. (Foto I. AGUILERA).

La base fundamental de la explotación agrícola de la Estancia es la producción tempranera de hortalizas, tales como porotitos verdes (fig. 3), alcachofas y muy especialmente tomates; el alto costo que se puede conseguir por estos últimos fuera de la época normal de producción en la zona central, permite afrontar con creces los gastos elevados de transporte a los centros de consumo. Otro rubro de gran importancia es la fruta cítrica, en particular los limones



Fig. 3. Estancia Castilla. Cultivo regado de porotitos verdes. A la derecha, bosquecillo de *Eucalyptus*. (Foto I. AGUILERA).

que ocupan una buena parte de los terrenos cultivados. De menor extensión son las viñas y las siembras de maíz y de trigo. Destacamos finalmente otros tres tipos de actividad, por la importancia indirecta que ellos tienen: las praderas de alfalfa, que entran en distintos tipos de rotaciones aquí aplicadas, las plantaciones de *Eucalyptus* para disponer localmente de madera y también como fuente de sombra, y los criaderos de gallinas, cuyo papel es básicamente la producción de abono para las plantaciones frutales y la venta de huevos a los centros más cercanos.

MATERIAL Y MÉTODOS DE TRABAJO

En la Estancia "La Castilla" realizamos muestreos en tres oportunidades. El 27 de septiembre de 1964 y el 18 de junio de 1965, se extrajeron muestras cuantitativas de tierras en las áreas desérticas que rodean la Estancia y que no han sido nunca cultivadas; además, se efectuaron muestras manuales cualitativas de fauna epigea, lapidícola y corticícola en las inmediaciones de los bosquecillos de *Eucalyptus*. El 4 de enero de 1965, se recolectaron 21 muestras cuantitativas de los terrenos cultivados de la Estancia, correspondientes a plantaciones de limones, vid y *Eucalyptus*, y a siembras de alfalfa, tomates y maíz. Se tuvo cuidado de que fueran representados en este muestreo terrenos con distintos años de explotación desde el comienzo de la puesta a cultivo mediante irrigación, y también que hubiese una proporción equivalente de muestras de

terrenos que tuvieron y que no tuvieron alfalfa durante las rotaciones a que fueron sometidos.

Todas las muestras cuantitativas de suelo se tomaron en tres capas desde la superficie hacia la profundidad: la I de 0 a 5 cm, la II de 5 a 15 cm, y la III de 15 a 30 cm.

La mayor parte de las muestras de terrenos cultivados fue recolectada por el Dr. FERNANDO BASTIDAS de Vallenar, a quien agradecemos muy sinceramente.

Las muestras de tierra fueron despachadas por avión a nuestros laboratorios. Para la extracción de los Invertebrados aerobiontes, se colocaron en aparatos de BERLESE-TULLGREN muestras de 250 cc, cuyo peso en tierra húmeda variaba de 300 a 400 gramos.

Los datos sobre densidad se expresan en número de individuos por 1000 cc de tierra. La diversidad específica se calculó de acuerdo a los índices de BRILLOUIN y de SHANNON, ya aplicados en Chile (DI CASTRI ET AL. 1964). Para estos cálculos fue de gran ayuda el empleo de las tablas de LLOYD ET AL. (1968).

El recuento de la mayoría de los animales fue realizado por la Técnica Laborante Sra. PATRICIA MUÑOZ de la Universidad de Chile de Santiago, y los cálculos de diversidad fueron efectuados por el Técnico Laborante Sr. OSCAR LOPETEGUI de la Universidad Austral de Valdivia; a ambos van también nuestros agradecimientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Todos los suelos naturales analizados, que no fueron nunca cultivados ni regados, resultaron azoicos en cuanto a la fauna de Invertebrados edáficos. Esta carencia absoluta de animales se refiere solamente a aquellos propiamente del suelo, que pueden extraerse mediante embudos de BERLESE-TULLGREN, pues en superficie se visualizó la presencia por lo menos de Coleópteros Tenebriónidos. El hecho de que estos suelos desérticos no sean aparentemente colonizables por una fauna edáfica, se debe al escasísimo contenido de agua (en general inferior al 0,5%), a la carencia de substancia orgánica y a la textura muy arenosa.

Los terrenos cultivados regados constituyen de esta manera una "isla" por colonizar, muy separada de las otras áreas en que una fauna edáfica existe. Los únicos medios posibles de transporte, para estos organismos de dispersión pasiva, son el hombre (introducción de plantas de almácigo con tierra alrededor de las raíces, siembra de semillas no desinfectadas, etc.), el viento y las aves (tierra adherida a las patas). Consideramos que la introducción indirecta por el hombre ha sido netamente el factor más importante. Por otra parte, debe excluirse la colonización por continuidad y el transporte por las aguas, debido a la ausencia de aguas superficiales. Todo esto configura un tipo de colonización y de transporte con muchas coincidencias con lo que ocurriría en la primera colonización de una pequeña isla azoica.

Los puntos anteriores se refieren a las posibilidades de llegada de especies edáficas a estos terrenos cultivados. En cuanto a las posibilidades de éxito en la colonización, éstas dependen de las características mismas de estos suelos y del tipo de manejo agropecuario. Analizaremos entonces, en primer término, cuál ha sido el sentido de los cambios en estos terrenos en relación a los naturales de la misma zona.

Los cambios que consideramos positivos para el establecimiento de una

fauna edáfica son fundamentalmente tres: el mayor contenido de agua en los suelos, bastante variable en relación al tiempo transcurrido desde la irrigación, pero casi siempre superior al 5% (en promedio, unas 20-30 veces más elevado que en los suelos naturales); la mayor cantidad de substancia orgánica por la introducción de desechos vegetales, abonos, etc.; el microclima más constante por el papel de filtro ambiental desempeñado por la vegetación superior (plantaciones, siembras, etc.).

Por el contrario, acciones de tipo negativo sobre la fauna del suelo son las interferencias físicas y químicas, derivadas directa o indirectamente de las actividades del hombre. Las interferencias físicas (araduras, irrigación, etc.) llevan a una ruptura de la estructura incipiente de estos suelos, por los procesos de mezcla y de homogeneización. Mucho más importante nos parecen las interferencias químicas. En primer término, la introducción masiva de pesticidas a través de fumigaciones repetidas para contrarrestar las plagas de insectos y de nemátodos de las plantaciones y de los cultivos. En segundo término, pero de efectos más permanentes, la salinización progresiva de los suelos. Por ejemplo, en plantaciones de *Eucalyptus* de unos 9 años, la capa superficial de sales era tan dura y resistente que impedía la penetración de la pala para la extracción de muestras. En los terrenos sometidos a muy fuerte irrigación, como los con viña y maíz, había precipitación de sales a mayor profundidad, observándose una capa igualmente dura a los 30-35 cm de profundidad.

Con estos alcances previos, pasamos a discutir ahora los resultados cuantitativos obtenidos en los terrenos cultivados. La fig. 4 consigna el número promedio de individuos en 1000 cc de tierra, en muestras de terrenos con número progresivo de años de riego, desde uno a seis. En los primeros tres años no hay variaciones en la densidad (2,7 individuos por 1000 cc), pero después la densidad aumenta paulatinamente hasta alcanzar a los seis años un promedio de

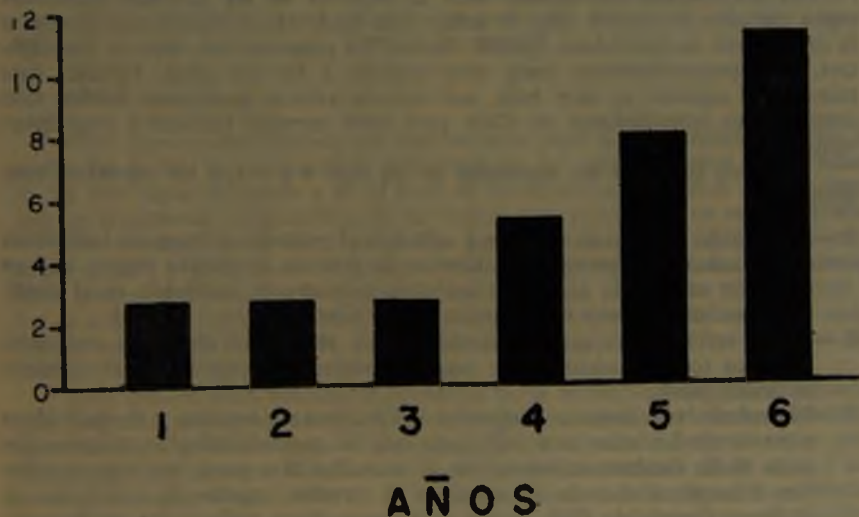


Fig. 4. Densidad media (número de individuos en 1000 cc de suelo) en los terrenos de 1 a 6 años de riego.

11,3 individuos. El máximo alcanzado en una muestra es de 36 individuos por 1000 cc. Nuestra primera conclusión es destacar el bajísimo número de individuos en estos suelos, inferior a todos los terrenos cultivados analizados hasta ahora, inferior incluso a suelos erosionados del Norte Chico (COVARRUBIAS ET AL. 1964) y a semidesiertos de cactáceas del Norte Grande (DI CASTRI ET AL. 1970 b).

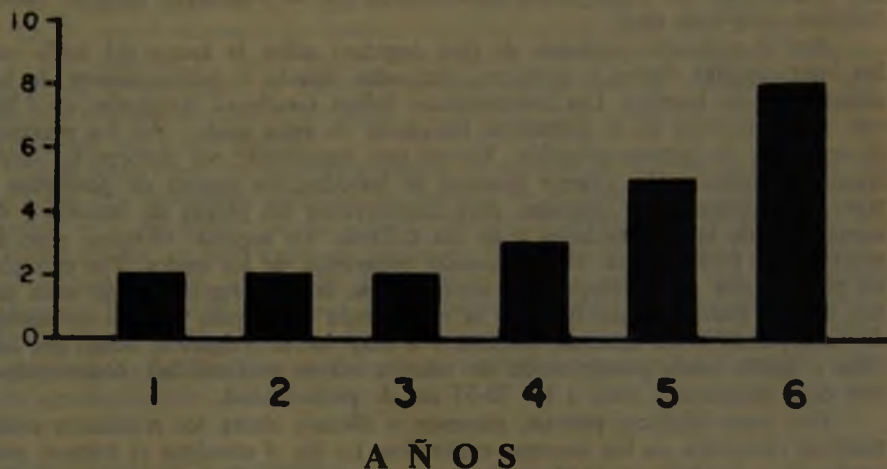


Fig. 5. Número de especies en los terrenos de 1 a 6 años de riego.

La distribución del número total de especies en las muestras repartidas según los años de cultivo (fig. 5) señala una tendencia absolutamente similar a la del número de individuos. Estable durante los primeros tres años en dos especies, sube progresivamente hasta ocho especies a los seis años. También este número de especies es muy bajo, aun cuando valores semejantes habían sido comprobados anteriormente en Chile para otros terrenos cultivados muy intervenidos.

Podemos sintetizar los resultados de las figs. 4 y 5 con las siguientes conclusiones:

- 1.—El pequeño número de especies y aún más el pequeño número de individuos por muestra configuran una situación de pobreza faunística mayor que en cualquier otro suelo (salvo los azoicos), previamente analizado en el continente sudamericano y en la Antártida (DI CASTRI ET AL. 1970 a).
- 2.—No se verifica para estas comunidades tan simples el efecto de ambientes extremos (contraposición entre pequeño número de especies y alto número de individuos).
- 3.—El aumento regularmente progresivo del número de especies y de individuos a través de los años está indicando que las posibilidades de colonización están dadas fundamentalmente por el azar. Por otra parte, por comparación con otras situaciones de colonización de terrenos regados ya estudiadas en el Norte Grande de Chile (cerca de Calama, datos todavía por publicarse), parece que las posibilidades de colonización efectiva son aquí muy inferiores a las posibilidades de llegada.

Para reconocer si hay cierta selectividad en el éxito de la colonización, se ha comparado el número de individuos por muestra en los potreros que tienen o que han tenido alfalfa, respecto a aquellos en que nunca se estableció una pradera de estas leguminosas. La fig. 6 muestra que el número de individuos en los terrenos que han tenido alfalfa es más del doble que en los otros. Esto estaría señalando la oportunidad de que exista una fase de praderas de leguminosas en los ciclos de rotación de los terrenos desérticos regados, por el aporte de nitrógeno al suelo que esto significa y también probablemente por el mejoramiento de las condiciones de estructura y de porosidad del suelo después de este tipo de cultivo.

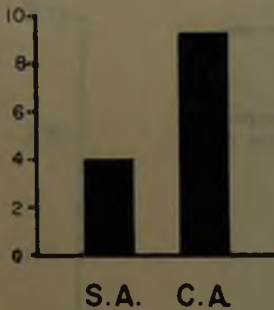


Fig. 6. Densidad media (número de individuos en 1000 cc de suelo) en los terrenos que no tuvieron (S.A.) y que tuvieron (C.A.) cultivos de alfalfa.

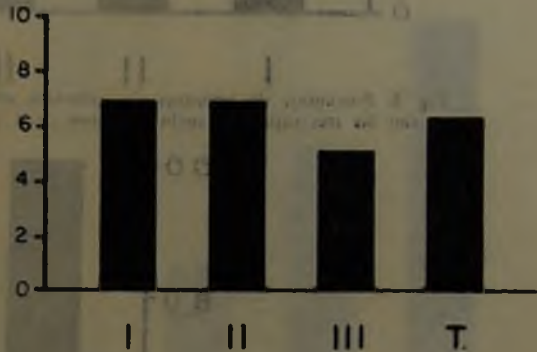


Fig. 7. Densidad media (número de individuos en 1000 cc) en tres capas del suelo (I, II, III) y en el total de las muestras.

Otro aspecto cuantitativo que analizaremos aquí es la estratificación en el suelo. De la fig. 7, en que están representados los valores medios de densidad en las tres capas del suelo y en el total de las muestras, parecería desprenderse que los fenómenos de estratificación no fueran muy acentuados en estos terrenos.

Sin embargo, estos datos promedios pueden llevar a confusión. En efecto, si las capas I y II aparecen en la fig. 7 con las mayores densidades, debe destacarse que, al comparar las tres capas de cada muestra, sólo en un caso la capa I fue la más rica (con la densidad máxima de 36 individuos) y en todos los otros fue la más pobre. En cambio, en el 50% de los casos fueron las muestras de la capa II las de mayor densidad.

Otro criterio para analizar el problema de la estratificación, probablemente más indicado en estos ambientes de densidades tan bajas, es el de la presencia-ausencia. La fig. 8 consigna el porcentaje de muestras de las tres capas que resultaron sin animales. Mientras en un 43% de las muestras de la capa I no se obtuvo ningún animal, sólo un 14% de las muestras de la capa III evidenció ausencia total de ellos. Aún más, en los terrenos más recientemente colonizados (uno a tres años de cultivo), la capa I fue siempre azoica, la II lo fue en un 66% de los casos, mientras la III mostró siempre presencia de animales (fig. 9).

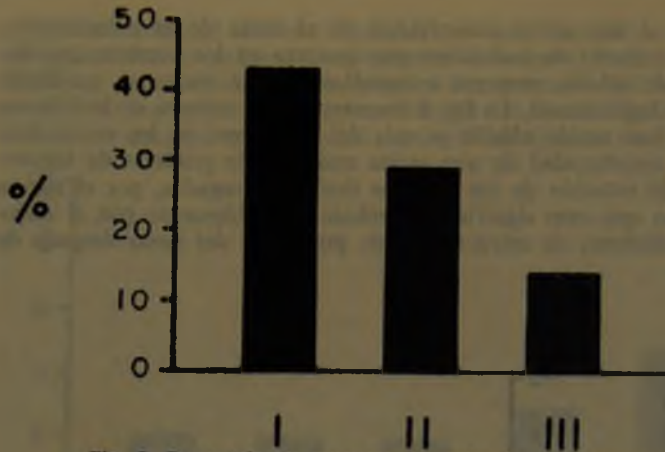


Fig. 8. Porcentaje de muestras sin animales, en correspondencia con las tres capas del suelo (terrenos de 1 a 6 años de riego).

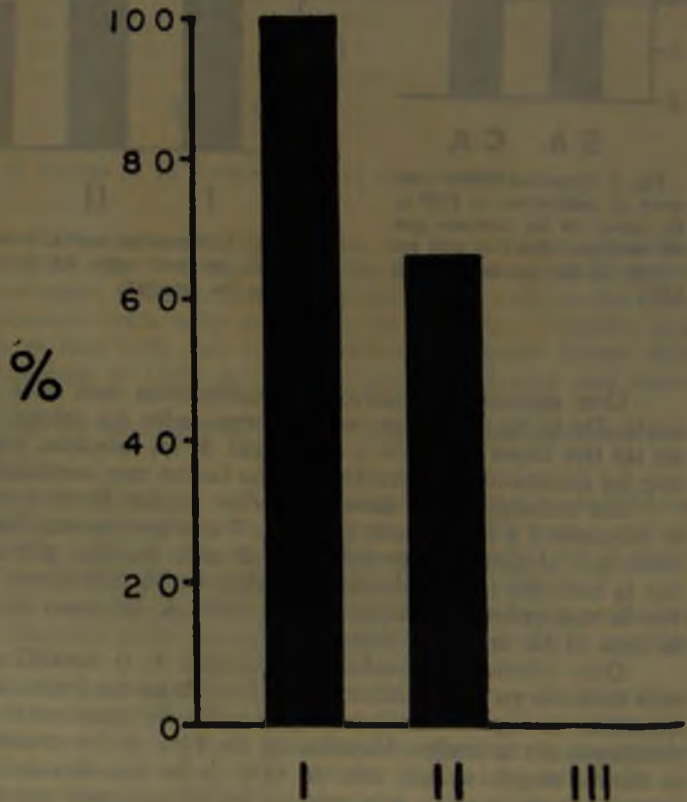


Fig. 9. Porcentaje de muestras sin animales, en correspondencia con las tres capas del suelo (terrenos de 1 a 3 años de riego).

Aparentemente, la primera colonización de estos suelos por Invertebrados aerobiontes se establece en profundidad, donde el contenido de agua es más alto y la penetración de los pesticidas es menor, sin haber por otra parte problemas asfícticos por la buena permeabilidad y aeración del suelo.

Hemos estimado de interés analizar estos resultados cuantitativos también en términos de diversidad específica, calculada en bits de acuerdo a los índices de SHANNON y de BRILLOUIN, aplicados intensamente en Chile desde 1964 (DI CASTRI ET AL. 1964, DI CASTRI & ASTUDILLO 1966) para estudiar problemas de estructura comunitaria. Por razones que explicaremos más adelante, casi todos los gráficos que se refieren a datos de diversidad específica han sido confeccionados a base de los resultados del índice de Brillouin.

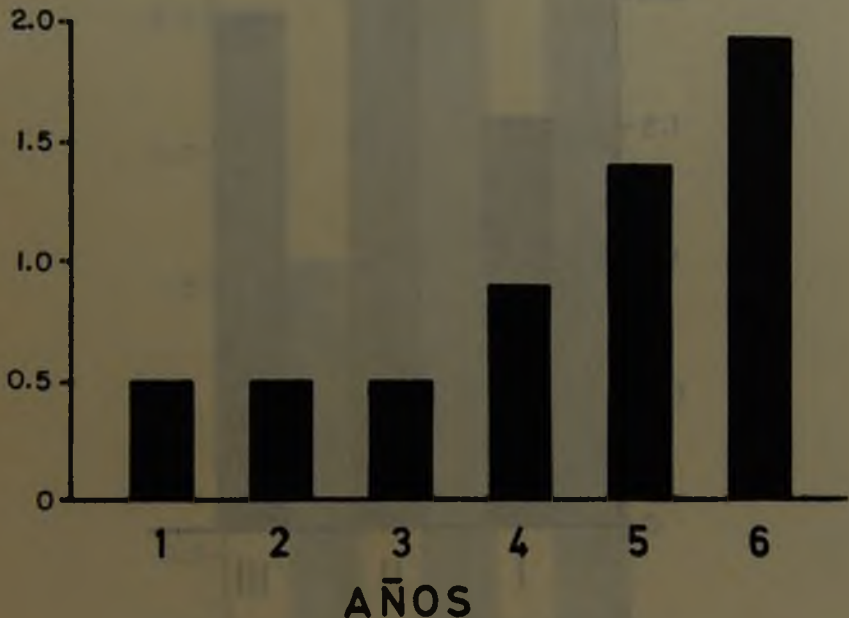


Fig. 10. Diversidad específica (en bits de acuerdo al índice de BRILLOUIN) en los terrenos de 1 a 6 años de riego.

En algunos aspectos, no hay diferencias con las interpretaciones ya consignadas a propósito del número de especies y de individuos. La fig. 10 muestra que la diversidad específica va aumentando progresivamente con el número de años de irrigación. El tipo de aumento es muy parecido a aquel ya evidenciado para el número de especies y de individuos. Sin embargo, es importante destacar un hecho significativo: la diversidad no es tan baja, comparativamente a otras comunidades ya analizadas, como podría haberlo hecho presumir el bajísimo número de especies. Esta diversidad relativamente más alta se debe a que la abundancia relativa de las distintas especies es muy homogénea; no hay especies dominantes.

La diversidad acumulada (PIELOU 1966) por capa de suelo, en los tres estratos I, II y III ya mencionados, confirma también que la capa I es la más simple, fenómeno ya destacado con anterioridad y que constituye una de las originalidades de estas comunidades (fig. 11).

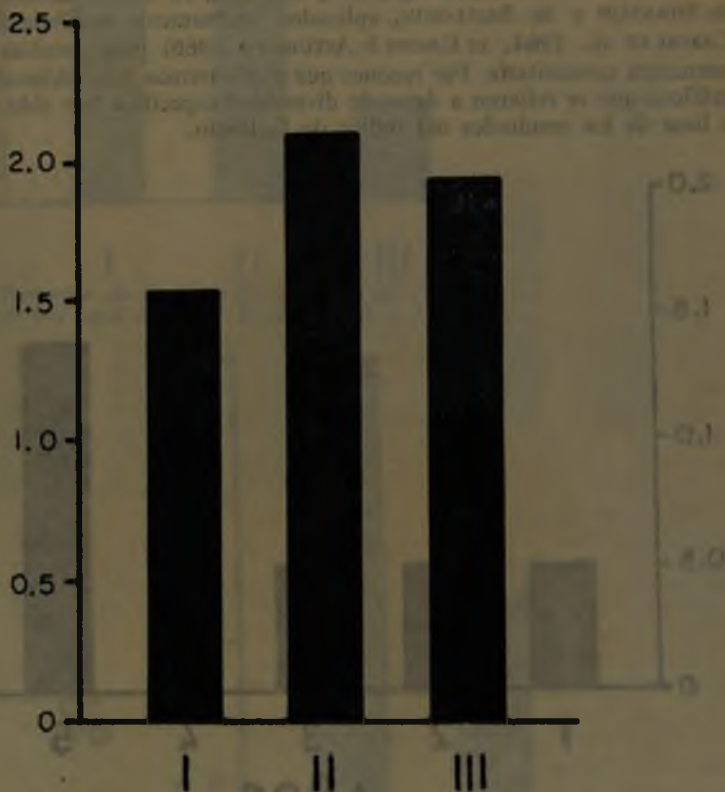


Fig. 11. Diversidad específica acumulada (en bits de acuerdo al índice de BRILLOUIN) del conjunto de muestras correspondientes a cada capa de suelo.

También hemos calculado la diversidad acumulada para el conjunto de las muestras de terrenos con uno a tres años de irrigación, para aquellos con cuatro a seis años y para la totalidad de las muestras (uno a seis años). Estos resultados se presentan en la fig. 12. La diversidad del último período es mucho más elevada que la del primero y se acerca sensiblemente a la diversidad total. Considerando también los resultados anteriores, según los cuales casi todos los parámetros analizados muestran características distintas a partir del cuarto año, podría avanzarse la hipótesis que los primeros tres años constituyan un lapso crítico para que la colonización pueda afianzarse.

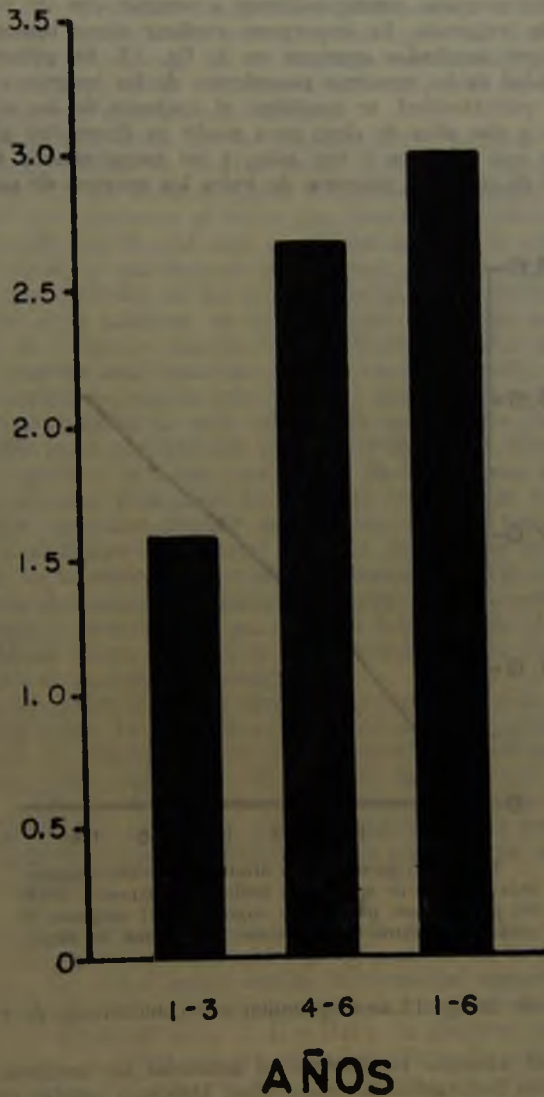


Fig. 12. Diversidad específica acumulada (en bits de acuerdo al índice de BRILLOUIN) del conjunto de los terrenos con 1 a 3 años de riego, de aquellos con 4 a 6 años de riego y del total de las muestras (1 a 6 años de riego).

Los resultados más concluyentes han derivado del cálculo de la diversidad acumulada de las muestras correspondientes a terrenos con un número progresivo de años de irrigación. Es importante explicar cómo hemos procedido a este cálculo, cuyos resultados aparecen en la fig. 13. En primer término, se midió la diversidad de las muestras procedentes de los terrenos con un año de irrigación. Con posterioridad, se consideró al conjunto de las muestras de terrenos con uno y dos años de riego para medir su diversidad global, después de las muestras con uno, dos y tres años, y así sucesivamente hasta terminar con el conjunto de todas las muestras de todos los terrenos de uno a seis años de cultivo.

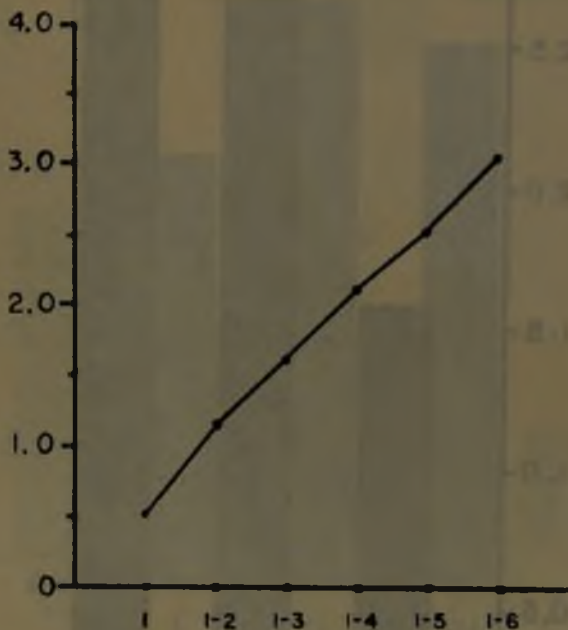


Fig. 13. Progresión de la diversidad específica acumulada (en bits de acuerdo al índice de BRILLOUIN) desde los terrenos con un año de riego hasta el conjunto de todas las muestras (terrenos con 1 a 6 años de riego).

Del análisis de la fig. 13 se desprenden tres conclusiones de interés:

- 1.—La diversidad aumenta fuertemente al acumular las muestras, lo que implica una gran heterogeneidad entre ellas. Debemos señalar que una diversidad total acumulada de algo más de 3 bits correspondió, en otras situaciones estudiadas anteriormente por nosotros, a la acumulación de muestras que individualmente tuvieran un promedio de diversidad cercano o superior a los 2 bits; no es éste el caso actual, pues ninguna muestra alcanzó individualmente esta cifra y la mayor parte de ellas estuvo por debajo de 1 bit. En estas comunidades, se comprueba así la simultaneidad de una baja

diversidad por muestra, lo que revela un estado de simplicidad estructural, junto con una diversidad acumulativa relativamente alta, lo que indica un bajo grado de afinidad y una gran heterogeneidad entre las muestras. Es éste un hecho original, que no habíamos evidenciado en ninguna otra situación ecológica, menos aún en terrenos cultivados en que la afinidad entre las muestras suele ser muy elevada.

- 2.—La diversidad acumulada en los años sucesivos aumenta en forma muy regular, prácticamente en función lineal del tiempo transcurrido desde el momento en que los terrenos fueron sometidos a irrigación. El "tiempo de exposición" sería entonces el factor que determina el número de éxitos en la colonización, con lo cual debe presumirse que ésta se está realizando en forma estocástica y que depende sólo en muy pequeña escala de una eventual mayor receptividad de los suelos a medida que aumenta el período de cultivo. En otras palabras, no habría mayor diversidad en los suelos de seis años de irrigación porque las condiciones edáficas se hayan vuelto significativamente más favorables para la fauna del suelo, sino fundamentalmente porque ha pasado más tiempo y por lo tanto más especies han tenido la oportunidad de caer sobre estos suelos. Esta conclusión podría interpretarse como parcialmente en desacuerdo con lo afirmado con anterioridad respecto a la mayor receptividad de los terrenos que tuvieron alfalfa. Es necesario jerarquizar los distintos factores que intervienen en la colonización; podemos concluir que, en esta primera fase aquí estudiada (1-6 años), el tiempo es el factor primario, mientras el mejoramiento progresivo de las condiciones del suelo y la presencia previa de otros animales son factores claramente secundarios. Es posible que este orden de jerarquías pueda llegar a invertirse en una segunda fase, cuando el suelo adquiera una estructura menos esquelética y las comunicaciones biocenóticas entre las especies se vuelvan más estrechas.
- 3.—Este aumento progresivo de la diversidad acumulada no ha llegado todavía a la estabilización. Es difícil interpretar este resultado predictivamente. Podría ocurrir un ulterior aumento de la diversidad a medida que transcurra más tiempo, pero nos parece tal vez más probable que algunas de las especies ya establecidas tiendan en el futuro a difundirse en todos los terrenos cultivados y a volverse más dominantes, con lo cual la diversidad global podría disminuir estabilizándose a un nivel inferior al alcanzado hasta este momento.

Un último problema que queremos discutir a propósito de la diversidad específica es de tipo metodológico. La fig. 14 presenta en la abscisa todas las situaciones para las cuales hemos medido la diversidad específica en este trabajo; en algunos casos se trata de muestras simples, en otros casos de diversidad acumulada en las diferentes capas (I, II y III) o en distintos conjuntos de años. El ordenamiento es de menor a mayor según los valores del índice de BRILLOUIN, que están unidos en la figura por trazos continuos; los valores del índice de SHANNON aparecen con trazos discontinuos. La secuencia de los resultados según el índice de SHANNON no es estrictamente la misma realizada de acuerdo al índice de BRILLOUIN, pero de todas maneras los valores de estos dos índices están muy altamente correlacionados, hecho ya demostrado con anterioridad (DI CASTRI ET AL. 1964). Parecería entonces indiferente utilizar uno u otro índice con el fin de efectuar comparaciones simples entre muestras. Esto a pesar de las obje-

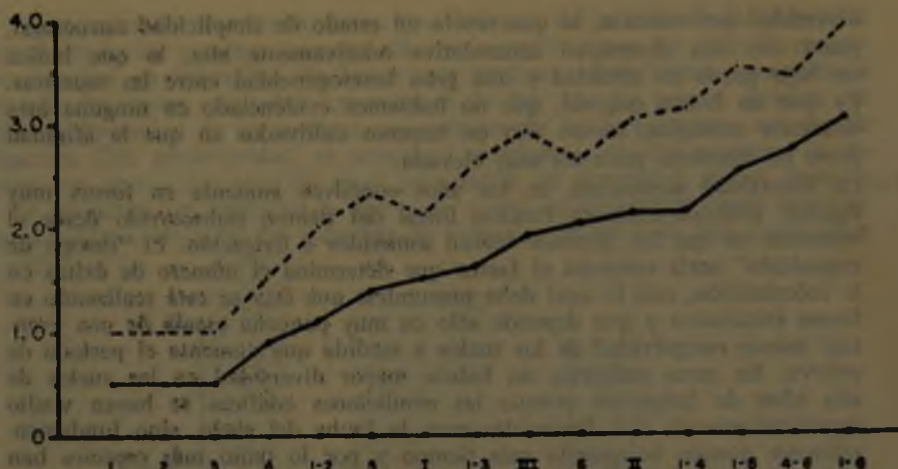


Fig. 14. Valores de diversidad específica calculados de acuerdo al índice de BRILLOUIN (línea continua) y de SHANNON (línea de trazos). En abscisa: muestras de todos los terrenos y conjuntos acumulados de años o de capas.

ciones teóricas, muy atendibles, formuladas al respecto por PIELOU (1966). A la misma conclusión sobre la posibilidad de escoger cualquiera de estos dos índices llegó también CANCELA DA FONSECA (1966).

Sin embargo, los resultados de esta investigación nos inducen a modificar en parte nuestros planteamientos anteriores. En primer término, aun cuando siempre el índice de SHANNON tiende a dar cifras más altas, las diferencias son aquí demasiado acentuadas: en las muestras más simples la diversidad según SHANNON dobla los resultados del índice de BRILLOUIN, otras veces la diferencia supera 1 bit. Además, nos parece que los datos derivados del índice de Brillouin se ajustan realmente mucho más a esta situación biológica, pues están influidos por el número de individuos (bajísimo en este caso), además que por el número de especies y su abundancia relativa. En cambio el índice de SHANNON, que está afectado solamente por el número de especies y por la distribución proporcional de ellas (muy homogénea en este caso), arroja valores demasiado altos para estas comunidades objetivamente simples e inmaduras; estos valores no se compadecerían con los resultados obtenidos hasta el momento para las comunidades del suelo de otras zonas chilenas. Así, estimamos oportuno recomendar la aplicación en zoología del suelo del índice de BRILLOUIN, aun cuando en muestras suficientemente grandes no haya muchas diferencias entre los dos índices. Por lo demás, el uso de las tablas de LLOYD ET AL. (1968) ha facilitado muchísimo el cálculo del índice de Brillouin.

En síntesis, la original estructura de estas comunidades del suelo, de la cual no tenemos ejemplos en todas las otras prospecciones realizadas en América Latina en los últimos diez años, se manifiesta por la excesiva pobreza en número de individuos y de especies, por la distribución al azar de los individuos, por la estratificación invertida con máximas posibilidades de colonización en profundidad, por la baja diversidad específica de cada muestra pero por la elevada heterogeneidad intermuestras. Esta estructura puede deberse a las siguientes causas:

- 1.—Estado muy juvenil de estos sistemas, derivados recientemente desde suelos desérticos esqueléticos, prácticamente azoicos.
- 2.—Difícil colonización por el aislamiento y las condiciones extremas de estos ambientes.
- 3.—Exceso de interferencias por las acciones del hombre, en particular la alta frecuencia de fumigaciones de pesticidas.

A pesar de ésto, el aumento progresivo del número de especies y de la diversidad muestra que también en situaciones tan desfavorables puede haber un pequeño avance sucesional.

Dentro del manejo de los terrenos regados en zona árida, hay un círculo vicioso de muy difícil solución, pero que es importante tener presente para tratar de aplicar una estrategia balanceada. Por una parte, la simplicidad y la falta de estabilidad de estos sistemas los hace propensos a la insurgencia de plagas de insectos y de nemátodos, lo que induce al uso masivo de pesticidas. Pero, por otra parte, el empleo constante y la persistencia de los efectos de estos pesticidas mantiene el sistema en un estado de simplicidad extrema e impide que pueda avanzar hacia una progresiva estabilidad. El caso más conocido en Chile de este tipo de problema circular se ha comprobado en el oasis de Pica (Provincia de Tarapacá), en que año tras año se intensifica y se diversifica la acción química antipesticida, sin que las plagas lleguen a ser controladas en forma definitiva. Es probable que solamente la puesta en marcha de un programa de lucha integrada contra las plagas, biológica y química a la vez, pueda romper estos círculos viciosos.

En la parte final de este trabajo nos abocaremos a un somero análisis de los grupos animales encontrados. El Cuadro 1 muestra la distribución porcen-

CUADRO 1

Abundancia relativa de individuos y de especies en las muestras cuantitativas

Grupo zoológico	% individuos	% especies
Nematoda *	3.03	5.26
Lumbricidae	3.03	5.26
Enchytraeidae	3.03	5.26
Gamasides	12.12	5.26
Prostigmata	30.30	26.30
Tarsonemini	6.06	5.26
Oribatei	12.12	21.04
Acaridiae	15.15	5.26
Poduromorpha	6.06	5.26
Thysanoptera	3.03	5.26
Homoptera	3.03	5.26
Diptera	3.03	5.26
TOTAL	99.99	99.94

* El método de extracción empleado no es el adecuado para este grupo. Su abundancia real es muy superior.

tual de los grupos en cuanto a número de individuos y de especies; se refiere únicamente a las muestras cuantitativas, en las cuales el número total de especies fue sólo de 19.

Los Acaros son muy dominantes, manteniendo el primer lugar los Prostigmata tanto en porcentaje de individuos como de especies. En cambio, los Collembola (representados aquí únicamente por Poduromorpha) son muy escasos. Esta abundancia de Prostigmata, acompañada por la escasez de Poduromorpha, indica que en estos suelos regados se mantienen todavía condiciones bastante xerófilas, probablemente debido a su gran permeabilidad.

Esta situación es totalmente distinta a la encontrada previamente en otros terrenos regados de las zonas áridas chilenas, en que los Acaridiae o bien los Poduromorpha constituyen los grupos dominantes.

En las recolecciones cualitativas, realizadas en los bosquecillos de *Eucalyptus* más desarrollados, se recolectaron diez especies en una ocasión y doce especies en la otra, en su mayoría epigeas; no se pretendió de ninguna manera llevar a cabo un catastro completo. Así, además de las 19 especies ya mencionadas, hemos reconocido en la Estancia La Castilla una especie de Isopoda, 1 de Diplopoda, 6 de Araneida, 1 de Collembola Entomobryomorpha, 1 de Aphidioidea, 1 de Psocoptera, 1 de Orthoptera, 3 de Hymenoptera de las cuales 2 de Formicidae, 1 de Lepidoptera, 1 de Diptera y 2 de Coleoptera. Esto da un total de 38 especies de Invertebrados, número probablemente bastante inferior a la existencia efectiva. Además, fue comprobada la presencia de otras especies de nemátodos del suelo, que por lo demás constituyen una de las plagas más importantes de estos cultivos.

A pesar de que no se ha completado todavía la identificación de todas estas especies, puede adelantarse que la mayor parte de ellas es de amplia distribución, por lo general cosmopolita.

Partiendo del análisis de estos datos cualitativos, nos ha parecido importante tratar de contestar las siguientes dos cuestiones:

- 1.—¿Cómo varía en el curso de los años sucesivos de irrigación la proporción entre las especies saprófagas, fitófagas y depredadoras?
- 2.—¿La colonización de los terrenos más recientemente regados se sigue haciendo por la llegada de nuevas especies desde territorios lejanos, o bien por el paso progresivo de especies desde los terrenos con más años de irrigación?

La primera pregunta está contestada en las figs. 15 y 16, en las que se presenta respectivamente el número de especies y la proporción porcentual de ellas en los terrenos de los primeros 1-3 años y en aquellos con 4-6 años de irrigación. En la categoría de especies saprófagas, se han incluido probablemente algunas micetófagas. El hecho más llamativo, junto con el manifiesto aumento del número total de especies ya discutido con anterioridad, es el fuerte incremento del número y de la proporción de depredadores, en tanto que los fitófagos disminuyen. Es evidente que el éxito en la colonización de las especies depredadoras está condicionado a la existencia previa o contemporánea de especies presas (saprófagos y fitófagos). Es favorable este aumento de depredadores en los terrenos más antiguamente regados, pues está indicando la emergencia en estas comunidades de algún mecanismo de autorregulación.

La segunda pregunta es más difícil de contestar en forma definitiva; aparentemente habría muy poca migración de especies desde los terrenos más anti-

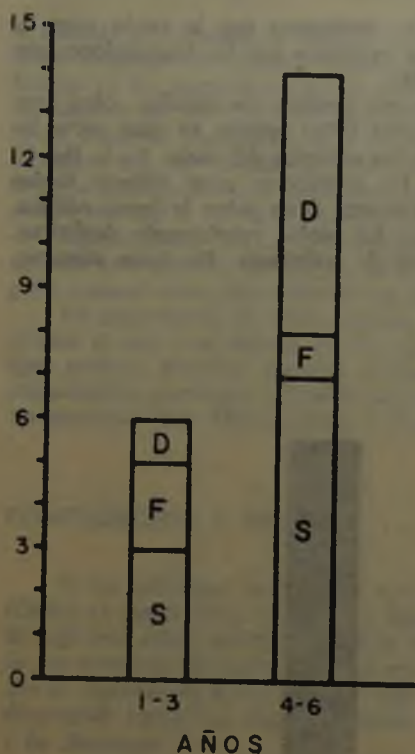


Fig. 15. Número de especies saprófagas (S), fitófagas (F) y depredadoras (D) en los terrenos del primer período de colonización (1 a 3 años de riego) y del segundo período (4 a 6 años de riego).

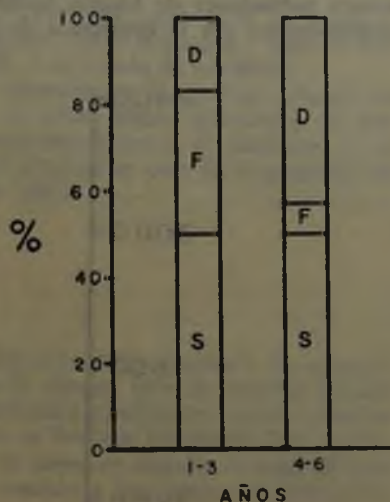


Fig. 16. Abundancia relativa en porcentaje de especies saprófagas (S), fitófagas (F) y depredadoras (D) en los terrenos del primer período de colonización (1 a 3 años de riego) y del segundo período (4 a 6 años de riego).

guamente colonizados hacia aquellos puestos recientemente en cultivo. En efecto, de las 19 especies consideradas en el Cuadro 1, sólo tres están presentes en terrenos correspondientes a más de una categoría en cuanto a número de años de irrigación: la especie de Poduromorpha en los terrenos de cinco y seis años, la especie de Gamasides en los de cuatro y cinco años y la especie de Acaridiae en aquellos de uno y seis años. Así, solamente esta última especie podría haber llegado a los nuevos terrenos regados desde los más antiguos.

Además, casi todas las especies están presentes sólo en una muestra, siendo la especie de mayor distribución la de Acaridiae, que ha sido encontrada en tres muestras de terrenos de seis años de irrigación y en una de terrenos de un año. Por lo tanto, la afinidad entre las muestras es extremadamente baja; este fenómeno, ya vislumbrado en la discusión sobre la diversidad acumulativa, hace pensar en comunidades en que las poblaciones se distribuyen al azar a causa del fuerte efecto de homogeneización derivado de las interferencias agrícolas

(araduras, riegos, pesticidas). En particular, estimamos que la razón entre el número de especies que llegan y las que se extinguen por las fumigaciones con pesticidas debe ser extremadamente elevada.

Una última acotación es para destacar que también los estudios sobre hongos del suelo en la Estancia Castilla (MEDINA 1968) apoyan en gran parte las conclusiones ya consignadas a propósito de los animales del suelo. En la fig. 17 se comparan los terrenos naturales con los cultivados; estos últimos tenían cinco años de irrigación. A diferencia de nuestros datos sobre la fauna edáfica, existen poblaciones de hongos también en los suelos propiamente desérticos, probablemente por la ocurrencia de formas de resistencia. De todas maneras,

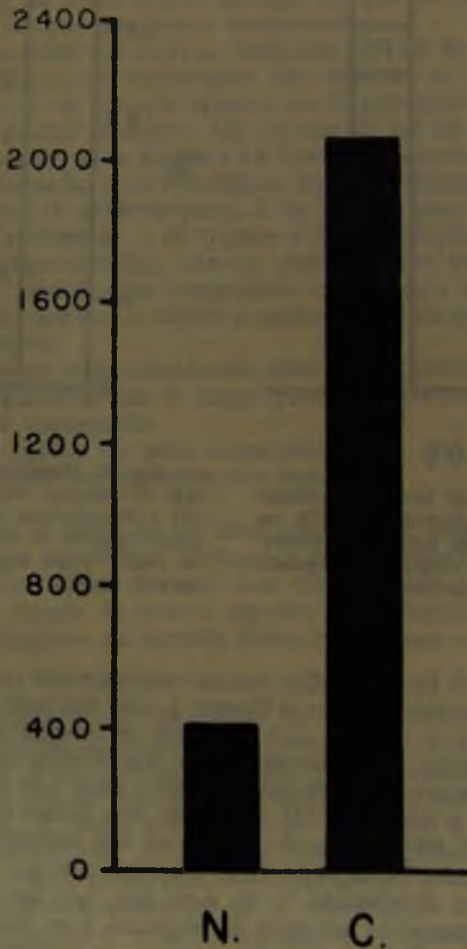


Fig. 17. Número medio de colonias de hongos por gramo de suelo seco en terrenos naturales desérticos (N.) y en terrenos cultivados (C.) con cinco años de riego.

el número de colonias de hongos por gramo de suelo seco aumenta en más de cinco veces en los terrenos regados. Sin duda, este incremento de la flora de hongos en los terrenos cultivados favorece la colonización por animales del suelo, algunos de los cuales son micetófagos; además, la actividad de los hongos es un elemento importante en el mejoramiento de la estructura del suelo y en la incorporación de sustancias orgánicas. Sin embargo, las densidades de hongos en estos terrenos son muy inferiores a aquellas comprobadas por FRANZ & MEDINA (1968) en suelos áridos de otras regiones de Chile.

Consideramos que estas investigaciones deberían seguirse en los años venideros para estudiar los efectos de la irrigación a más largo plazo, pues de ninguna manera estas comunidades han llegado a un estado de equilibrio.

La importancia de estos estudios no solamente es de carácter aplicado en cuanto al uso y al manejo de los suelos en zonas áridas; situaciones de este tipo podrían permitir también enfocar experimentalmente el problema de la colonización, poniendo a prueba las pautas enunciadas para la biogeografía de las pequeñas islas (MACARTHUR & WILSON 1967).

CONCLUSIONES Y RESUMEN

Se ha estudiado la fauna de suelos desérticos en la provincia de Atacama (Chile) en condiciones naturales y después de algunos años de cultivos, en que se regó con aguas subterráneas. Los Invertebrados aerobiontes fueron extraídos de las muestras de suelo mediante aparatos de BERLESE-TULLGREN. Los resultados se expresan en individuos por 1000 cc de tierra, en número de especies y en diversidad específica. Esta se calculó de acuerdo a los índices de BRILLOUIN y de SHANNON.

En ninguna de las muestras de desierto se han encontrado animales propiamente del suelo. Los terrenos regados, circundados por amplias zonas desérticas, constituyen por lo tanto una "isla" que puede ser colonizada sólo por el aire (viento y aves) y por transporte indirecto por parte del hombre.

El número de individuos, el número de especies y la diversidad específica en los terrenos cultivados aumentan regularmente de acuerdo al número de años transcurridos desde el momento en que se iniciaron las prácticas de irrigación. La primera colonización parece realizarse en forma estocástica y la receptividad de estos suelos parece ser muy pequeña, pues la posibilidad de llegada de nuevas especies es mucho más elevada que el bajo número de éxitos en la colonización. Esta receptividad a la colonización es mayor en los terrenos que tienen o han tenido cultivos de alfalfa.

Durante los primeros tres años de irrigación, la fauna del suelo coloniza preferentemente las capas más profundas, con dominancia de especies saprófagas y fitófagas de Artrópodos. En los años siguientes, la proporción de depredadores aumenta fuertemente y todos los primeros 30 cm de suelo están poblados de una forma similar.

La característica estructural más original de estas comunidades de animales del suelo es la existencia simultánea de una baja diversidad específica por muestra y de una alta heterogeneidad intermuestras. Además, la densidad es extremadamente baja.

De acuerdo a los resultados de esta investigación, se recomienda el empleo

en zoología del suelo del índice de BRILLOUIN con preferencia al de SHANNON, a pesar de que este último había sido aplicado en investigaciones anteriores con mucha mayor frecuencia.

Resumiendo, las probabilidades de colonización por fauna del suelo en esta primera fase aquí estudiada (los primeros seis años) dependen principalmente del "tiempo de exposición" de los terrenos desde el comienzo de la irrigación; como factores secundarios, deben considerarse el mejoramiento de la estructura del suelo y el aumento del contenido de nitrógeno y de sustancias orgánicas, la mayor densidad de la microflora (en particular de los hongos del suelo) y la presencia previa de otras especies animales que permite el establecimiento de niveles tróficos más avanzados. Por otra parte, las posibilidades de colonización exitosa están restringidas por la "resistencia" de estos ambientes, representada en este caso por la progresiva salinización del suelo, por la frecuencia de las interferencias agrícolas (como las araduras) y por la intensidad de las aplicaciones de pesticidas; este último es el factor que incide mayormente sobre la tasa de extinción de las nuevas especies que están llegando.

BIBLIOGRAFIA

- CAMERON, R. E., G. B. BLANK, D. R. GENSEL & R. W. DAVIES
 1965. Soil studies-desert microflora. X. Soil properties of samples from the Chile Atacama Desert. NASA, Space Progr. Summ. 37-35, 4: 214-223.
- CAMERON, R. E., D. R. GENSEL & G. B. BLANK
 1966. Soil studies-desert microflora. XII. Abundance of microflora in soil samples from the Chile Atacama Desert. NASA, Space Progr. Summ. 37-38, 4: 140-147.
- CANCELA DA FONSECA, J. P.
 1969. L'outil statistique en biologie du sol. VI. Théorie de l'information et diversité spécifique. Rev. Ecol. Biol. Sol. 6 (4): 533-553.
- CASTRI, F. DI
 1963. Estado biológico de los suelos naturales y cultivados de Chile Central. Bol. Prod. Anim. (Chile). 1 (2): 101-112.
 1966. Consideraciones sobre el estado de disclímax en las zoocenosis edáficas. En: Progresos en biología del suelo. Actas del Primer Coloquio Latinoamericano de Biología del Suelo. Monografías I. UNESCO, Montevideo: 333-341.
 1968. a. Esquisse écologique du Chili. En: C. Delamare Deboutteville & E. Rapoport (Ed.), Biologie de l'Amérique Australe. Vol. IV. CNRS, Paris: 7-52.
 1968. b. Interferencias del hombre en los sistemas edáficos. II Coloquio Latinoamericano de Biología del Suelo, Santa María, Brasil. UNESCO: 1-20 (mimeografiado).
- CASTRI, F. DI & V. ASTUDILLO
 1966. Revisión crítica de las aplicaciones de la teoría de la información en zoología del suelo. En: Progresos en biología del suelo. Actas del Primer Coloquio Latinoamericano de Biología del Suelo. Monografías I. UNESCO, Montevideo: 313-331.
- CASTRI, F. DI & R. COVARRUBIAS
 1970. Diversidad biótica y afinidad de zoocenosis edáficas en terrenos intervenidos. Inv. Zool. Chilenas (en prensa).

CASTRI, F. DI & E. R. HAJEK

1970. Introducción a la bioclimatología de Chile. Impr. Univ. Austral, Valdivia (en prensa).

CASTRI, F. DI, V. ASTUDILLO & F. SÁIZ

1964. Aplicación de la teoría de la información al estudio de las biocenosis muscícolas. Bol. Prod. Anim. (Chile). 2 (2): 153-171.

CASTRI, F. DI, R. COVARRUBIAS & E. HAJEK

1970. a. Soil ecosystems in subantarctic regions. En: Ecology of the subarctic regions. Proceedings of the Helsinki symposium. Ecology and conservation I. UNESCO, Paris: 207-222.

CASTRI, F. DI, W. HERMOSILLA, R. COVARRUBIAS, F. SÁIZ & V. ASTUDILLO

1970. b. Densidad y diversidad biótica de la mesofauna edáfica en estepas altoandinas del Norte Grande de Chile. Inv. Zool. Chilenas (en prensa).

COMITÉ CHILENO PARA EL ESTUDIO DE LAS ZONAS ÁRIDAS

1963. Las zonas áridas de Chile (Provincias del Norte). Conferencia Latinoamericana para el Estudio de las Regiones Áridas, Buenos Aires. UNESCO: 1-99 (mimeografiado).

COVARRUBIAS, R., INÉS RUBIO & F. DI CASTRI

1964. Observaciones ecológico-cuantitativas sobre la fauna edáfica de zonas semiáridas del Norte de Chile (Provincias de Coquimbo y Aconcagua). Monografías sobre ecología y biogeografía de Chile. Bol. Prod. Anim. (Chile), Serie A, Nº 2: 1-109.

1970. Densidad edáfica en comunidades naturales e intervenidas del Norte Chico de Chile. Inv. Zool. Chilenas (en prensa).

EVENARI, M. & D. KOLLER

1956. Desert agriculture: problems and results in Israel. En: The future of arid lands. Amer. Ass. Adv. Sc.: 390-413.

FRANZ, GERTRUD & PAULINA MEDINA

1968. Caracterización microbiológica de algunos suelos naturales y cultivados de diferentes regiones ecológicas de Chile. En: Estudios sobre actividad de las poblaciones microbianas en suelos chilenos. Ministerio de Agricultura: 31-40 (mimeografiado).

FRIONI DE SANTIAGO, LILLIAN & R. SCHAEFER

1968. Actividades de las biocenosis microbianas de un suelo de zona árida (Oasis de Kharga, Egipto) y su dinámica ecológica en relación con una irrigación artesiana. II Coloquio Latinoamericano de Biología del Suelo, Santa María, Brasil. UNESCO: 1-29 (mimeografiado).

HAJEK, E., V. ASTUDILLO, F. DI CASTRI, R. COVARRUBIAS, INÉS RUBIO & F. SÁIZ

1967. Efectos microclimáticos sobre la diversidad de la mesofauna del suelo. Arch. Biol. Med. Exp. 4 (1-2): 210.

LLOYD, M., J. H. ZAR & J. R. KARR

1968. On the calculation of information-theoretical measures of diversity. Amer. Midland Natur. 79 (2): 257-272.

MACARTHUR, R. H. & E. O. WILSON

1967. The theory of island biogeography. Monographs in Population Biology 1. Princeton Univ. Press, Princeton, 203 p.

MEDINA, PAULINA

1968. Análisis cuantitativo micológico de dos suelos de la provincia de Atacama. En: Estudios sobre actividad de las poblaciones microbianas en suelos chilenos. Ministerio de Agricultura: 8-12 (mimeografiado).

PIELOU, E. C.

1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theoret. Biol.* 13: 131-144.

SASSON, A.

1967. Recherches écophysiologicals sur la flore bactérienne de sols de régions arides du Maroc. *Trav. Inst. Sci. Chérif. Faculté Sciences. Ser. bot. biol. vég.* Rabat, 232 p.

WHITE, G. F.

1960. Science and the future of arid lands. UNESCO, Paris, 96 p.

ESTUDIOS ECOLÓGICOS EN EL ARCHIPIÉLAGO DE JUAN FERNÁNDEZ: I.— BIOCENOSIS EDÁFICAS EN LA CUMBRE DEL CERRO ALTO (Isla Masatierra)*

INÉS RUBIO **

WLADIMIR HERMOSILLA **

INTRODUCCIÓN

El archipiélago de Juan Fernández tiene un fuerte endemismo vegetacional y faunístico y el origen de él no está de ninguna manera perfectamente claro. Vegetacionalmente tiene relaciones con elementos andinos chilenos, que son los preponderantes, con elementos del Pacífico, Neotropicales, Subantárticos, Europeos Fernandezianos y Atlánticos sudafricanos, haciendo que estas islas oceánicas tengan muchas particularidades biológicas que son de interés para el mundo científico.

La flora ha sido bien estudiada, y quien más ha trabajado en este sentido ha sido el botánico sueco CARL SKOTTSBERG, quien en numerosas publicaciones ha determinado las distintas especies que viven en las islas. Este mismo autor ha clasificado las comunidades vegetales existentes en las islas en tres: a) la pluviselva, b) el matorral siempreverde y chaparral, y c) formación de estepa natural. Formaciones que actualmente se encuentran ubicadas en las partes superiores de las cumbres más altas de la isla Masatierra, por estar el resto fuertemente degradado por la acción zoontrópica devastadora, a la cual ha sido sometida esta isla y que ha llegado en muchas partes por acción de la erosión, a tener un carácter de catastrófica.

Por todas estas razones hemos considerado oportuno analizar mediante un transect horizontal cuál es el contenido de información (complejidad, madurez, variabilidad), que existe en diferentes biocenosis hipogeas, y así poder conocer el mayor o menor estado de desarrollo y evolución de las distintas comunidades en estudio. Además, es interesante investigar si existen marcadas diferencias en formaciones naturales a distintas alturas.

* Trabajo presentado al II Coloquio Latinoamericano de Biología del Suelo, patrocinado por la UNESCO. Santa María, Brasil. Julio, 1968.

** Grupo de Trabajo de Ecología. Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria, Universidad de Chile. Casilla 5539, Santiago-Chile.

Otro factor que tiene mucha trascendencia y que desde mucho tiempo se discute, dice relación con el tamaño de las muestras, y en esta investigación se han utilizado diferentes medidas al obtenerlas para los dos transects que se han efectuado y así poder detectar la influencia que tienen las dimensiones de ellas sobre la entropía informativa.

Estas han sido las principales razones por las cuales hemos considerado oportuno efectuar un trabajo de esta naturaleza, que tiene por finalidad muy concreta los siguientes objetivos:

- a) Estudiar las variaciones altitudinales en formaciones vegetales no intervenidas;
- b) Comparar mediante la complejidad de las biocenosis hipogeas la evolución de las distintas comunidades vegetales naturales de la isla Masatierra;
- c) Conocer la acción desempeñada por el tamaño de la muestra sobre las comunidades de invertebrados terrestres, y
- d) Prospeccionar faunísticamente las poblaciones de Artrópodos terrestres.

MATERIAL Y MÉTODO

Se hicieron dos transect en el tercio superior del cerro Alto de la isla Masatierra* (archipiélago de Juan Fernández). Ambos corresponden a terrenos naturales con muy escasa intervención zoontrópica, debido principalmente a la inaccesibilidad del lugar.

El transect horizontal se hizo muy cerca de la cumbre, a los 670 m de altura, y comprende siete muestras que incluyen las tres formaciones vegetales naturales descritas por SKOTTSBERG (1953): matorrales, estepa de gramíneas y pluviselva. La muestra JF-64 corresponde al matorral con *Ugni selkirkii* y *Berberis corymbosa*; la JF-65 al ecotono entre matorral y estepa de gramíneas; las JF-66, JF-67 y JF-68 a estepa de gramíneas; la JF-69 a ecotono entre estepa de gramíneas y bosque clímax, y la JF-70 a bosque templado higrófilo, en que dominan *Myrceugenia fernandeziana*, *Drimys winteri* var. *convertifolia*, *Rhaphithamus longiflorus*.

El transect altitudinal comprende cinco muestras que están ubicadas en la parte superior del cerro. La primera muestra (JF-111) corresponde al bosque clímax denso a 590 m; la segunda (JF-113) está ubicada en un bosque casi puro de luma (*Myrceugenia fernandeziana*) y canelo (*Drimys winteri* var. *convertifolia*) a 640 m; la tercera (JF-115) es una estepa de altura en que dominan las gramíneas, a 660 m; la cuarta muestra (JF-118) en el límite superior del bosque a 670 m, y la última muestra (JF-119) ubicada en la cumbre misma del cerro a 700 m de altura, en una estepa de gramíneas entre rocas aflorantes.

Cada una de las muestras se subdividió en tres estratos, profundizando hasta los 15 cm más o menos. El primero de ellos corresponde en general a los subhorizontes A₀₀, A₀ y A₁; el segundo a los 3-5 cm del subhorizonte A₂, y el tercero a los 5-15 cm del mismo subhorizonte.

Las muestras se guardaron en bolsas de género y se transportaron hasta el laboratorio del Grupo de Trabajo de Ecología del Departamento de Ciencias Básicas en Santiago. Las mediciones de altitud se hicieron mediante altímetro compensado marca LUFFT.

* Isla Róbinson Crusoe, denominación oficial actual.

Para la extracción de la mesofauna hipogea se utilizaron aparatos de BERLESE-TULLGREN en los cuales se pusieron 50 cc (corte transversal) y 250 cc (transect altitudinal). En ellos se dejaron por siete días bajo iluminación artificial, proveniente de una ampolleta de 25 watt y a causa de la desecación progresiva de la muestra se concentró activamente la mesofauna endogea en tubos con alcohol de 80°.

En la antigua Sección Ecología del Instituto de Higiene y Fomento de la Producción Animal* se han hecho numerosos trabajos con un enfoque cuantitativo mediante índices de diversidad, que permiten conocer en mejor forma las estructuras de las comunidades hipogreas (DI CASTRI F., V. ASTUDILLO & F. SÁIZ, 1964; DI CASTRI F., W. HERMOSILLA & F. SÁIZ, 1967).

Se utilizó con el objeto de medir la diversidad específica, el índice de SHANNON-WIENER basado en la teoría de la información, cuya unidad se expresa en bits.

$$H = \sum_{i=1}^k p_i \log_2 p_i$$

H = contenido de información en bit (entropía informativa)

p_i = posibilidad «a posteriori» de la i ésima

k = número de clases: $i = 1, 2, 3, \dots, k$

Para obtener la diversidad y densidad que aparece en la figura 1, se agruparon las muestras correspondientes a las tres capas y se valoraron como si fuera una sola. Con el fin de uniformar los resultados de densidad, todos se transformaron a 1.000 cc.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Primeramente discutiremos el corte transversal que incluye las tres formaciones vegetacionales naturales descritas por SKOTTSBERG (1953) para la isla Masatierra. Éste tiene una variabilidad en general baja, exceptuándose las que corresponden al matorral y a la pluviselva (fig. 1), indicando que las zoocenosis hipogreas del bosque y del matorral constituyen comunidades más estables, maduras y menos influidas por los factores extrínsecos de control, que son fuertemente limitantes para las condiciones de altura, de mucha pendiente y agravado, en este caso, por su carácter de isla oceánica.

Los ecotonos presentan resultados dispares, el primero (JF-65), ubicado entre el matorral y la estepa, tiene la diversidad más baja y una densidad poco marcada, hecho que no corresponde a la situación ecológica que presentan estas comunidades en transición, en las cuales deben confluir elementos de las distintas biocenosis que se conjugan. Varios factores pueden influir para que suceda un fenómeno como el descrito. En primer término pudiera existir una acción negativa de los factores intrínsecos de control, determinados por la constitución textural del suelo, con una gran cantidad de arcilla y poco contenido de humus. Además, hay muy pocos espacios porosos, conformando un suelo con caracterís-

* Denominación actual: Grupo de Trabajo de Ecología, Departamento de Ciencias Básicas.

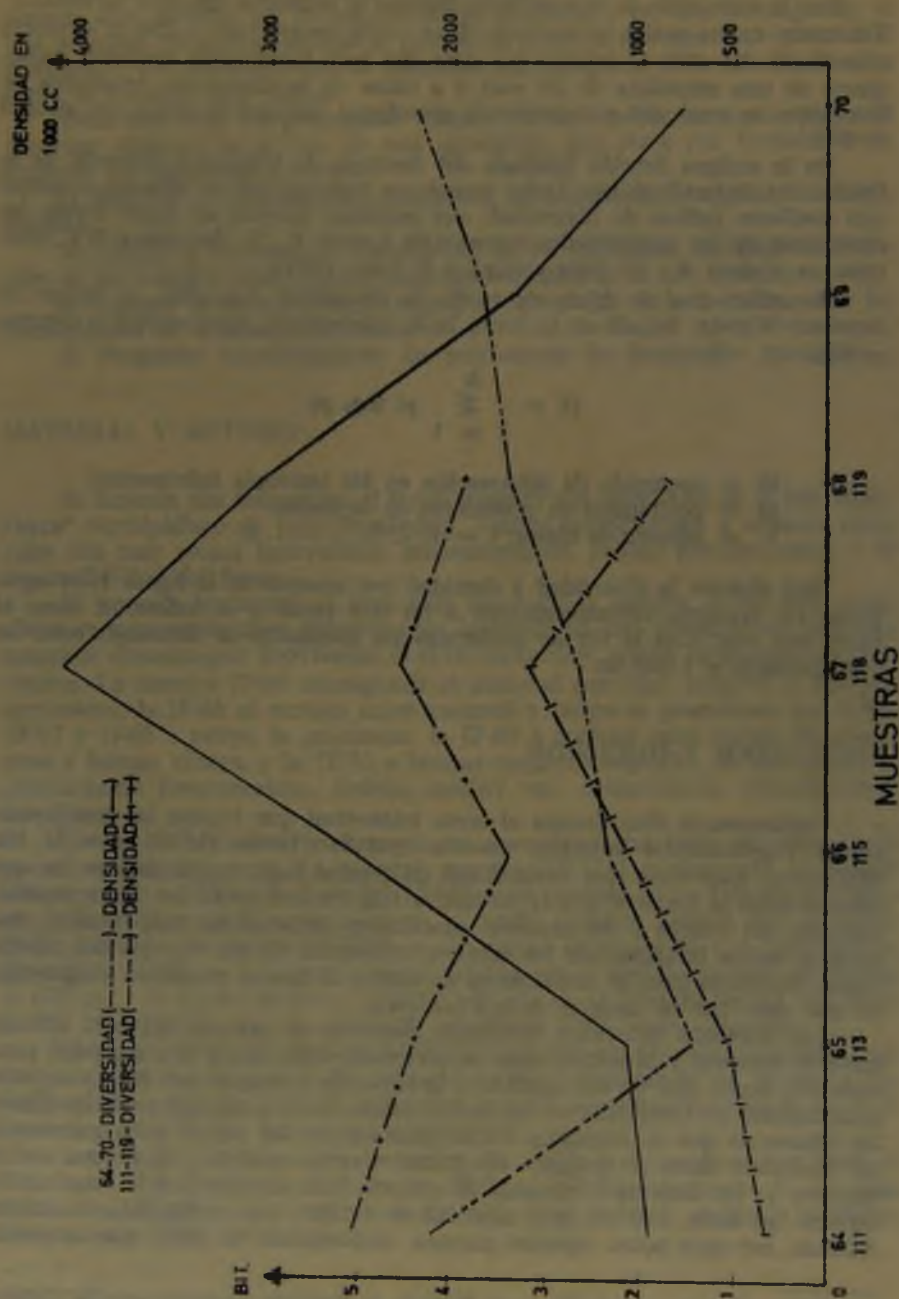


Fig. 1. Densidad y diversidad en transect altitudinal y transversal

ticas de bloque muy compacto y denso, que no permitiría la vida de las distintas poblaciones edáficas en sus intersticios.

El ecotono entre la estepa de gramíneas y el bosque denso de luma (*Myrceugenia fernandeziana*) y canelo (*Drimys winteri* var. *convertifolia*), tiene una diversidad por sobre los tres bit, confirmando esa situación ecológica por estar en una zona de tensión entre dos comunidades y concentrando por lo tanto muchas especies, por lo cual aumenta la entropía informativa. La densidad es igual a la que se encontró en la muestra JF-65.

Las tres muestras obtenidas en la estepa de gramíneas tienen una diversidad que fluctúa entre 2,3 a 2,8 bit por individuo, índices que resultan probablemente de la poca diversidad florística, del escaso papel filtro de la cubierta vegetal ante los ruidos de tipo climático (viento, temperatura) que son importantes en ese archipiélago. Además, el aporte hídrico entregado por las neblinas está muy disminuido al no poder captarlas.

Simultáneamente ellas presentan las densidades más altas de todo el transect, corroborando que a una alta diversidad corresponde una baja densidad y que a una baja diversidad corresponde una alta densidad.

La sucesión altitudinal evidencia un mayor contenido de información en las muestras correspondientes al bosque endémico, que varían entre 4,4 y 5 bit, al mismo tiempo no exterioriza marcadas variaciones en su entropía informativa al variar la altura. Las densidades en general son muy bajas, coincidiendo con lo aseverado anteriormente a propósito de la relación entre diversidad y densidad.

Las biocenosis endogeas de las estepas naturales tienen una complejidad que se acerca bastante a las existentes en la pluviselva, mostrando una madurez propia de ambientes más evolucionados. Es importante insistir que siendo ambas comunidades en estudio dispares en cuanto a su variabilidad florística, pareciera que por el método de muestreo tiende a hacerse menos manifiesta esta diferencia. De allí que el rango de variación entre las cinco muestras correspondientes a este transect no sea muy notorio; por el contrario, es bastante homogéneo. Se hace necesario realizar nuevas prospecciones que pueden confirmar o desechar esta hipótesis.

En la figura 1 se observa que las diversidades encontradas en los distintos transects (altitudinal y transversal) son marcadamente diferentes, enfatizando en términos generales que el tamaño de las muestras influye en cuanto a la mayor o menor complejidad, variabilidad y madurez de las biocenosis endogeas, es decir, en el contenido de información.

Siendo dos transects que tienen distinta orientación y finalidad, todas las muestras, excepto tres, son réplicas tanto de bosques templado higrófilo como de estepa de gramíneas; incluso en algunos casos las muestras están una al lado de otras, pero su contenido de información es diferente, especialmente en las muestras de estepas, en donde casi siempre la entropía informativa entre un transect y otro tiene un rango de variación de un poco más de un bit, destacando aún más la importancia del tamaño de las muestras del suelo.

Además, precedentemente ZEISS (1967) usó la misma metodología que en el transect transversal para prospectar un bosque clímax en la isla Masatierra, y la estructura de esas comunidades hipogeas es muy semejante a la encontrada en el corte que estudia las tres formaciones vegetales naturales autóctonas. Sin embargo, debemos hacer notar que la diferencia en cuanto al contenido de entropía entre las muestras obtenidas del bosque templado higrófilo son bastante parecidas, con un rango de variación superior favorable a las muestras de 250 cc,

es decir, a las correspondientes a la sucesión altitudinal, indicando que para este tipo de comunidades vegetacionales también existe una diferencia que es importante detectar.

Existe una relación muy estrecha con gran parte de la flora y fauna del archipiélago de Juan Fernández y los elementos dominantes en las distintas comunidades del sur chileno, hechos que han sido ampliamente discutidos por SKOTTSBERG (1953) y KUSCHEL (1961). Al comparar los resultados obtenidos por nosotros para los bosques autóctonos en la isla Masatierra, con formaciones vegetacionales muy semejantes de la provincia de Valdivia (SÁIZ & DI CASTRI, 1967), se observa que la integración expresada a través de los índices de diversidad son menores en los bosques de la isla, debido seguramente a la disminución de la variabilidad que se presenta en las islas oceánicas discutido ampliamente por MARGALEF (1961).

Resulta evidente que para obtener un resultado más fidedigno de la entropía que poseen las comunidades edáficas, deben tomarse muestras de 250 cc y no de 50 cc, en razón de que la distribución de los Artrópodos hipogeos es en mosaico y con el mayor tamaño de la muestra se englobaría, casi siempre, los distintos invertebrados que están afectos a dicha distribución.

También es interesante destacar la acción moderadora (filtro) de la cubierta vegetal, que tendrá más eficacia en la medida que sea más compacta y densa, en especial en islas oceánicas, en donde los elementos climáticos son drásticamente limitantes y producen profundas alteraciones en las biocenosis. De ellos, los principales son el viento y la mayor o menor abundancia de agua. Se ejemplariza para estas situaciones al observar los resultados obtenidos para las formaciones boscosas y matorrales.

ANÁLISIS FAUNÍSTICO

Por las características de este trabajo, orientado principalmente a discutir las variaciones de las estructuras de las comunidades endogeas entre un transect longitudinal y uno horizontal, basado en la teoría de la información y al diferente sistema de muestreos, no se analizarán extensamente los aspectos relacionados con la composición por grupo animal, pero muy escuetamente se destacarán los hechos más significativos y en un trabajo posterior se estudiarán con más detención estos enfoques.

La presencia de Amphipoda en la muestra JF-111, correspondiente a un bosque clímax, ubicada a 590 m de altura sobre el nivel del mar, es quizás uno de los hechos más destacados desde el punto de vista faunístico. Este orden de crustáceos ha subsistido en esas condiciones (hojarasca húmeda), a causa de la captación de agua de las neblinas por parte de los árboles, lo que hace que se mantenga una constante humedad en los subhorizontes A_{00} y A_0 . Es primera vez en Chile que se encuentra este grupo en esas condiciones y a tan elevada altura.

Se encontraron Copépodos edáficos en la muestra JF-113, a pesar de la poca adecuación de los aparatos de BERLESE-TULLGREN para seleccionar estos microcrustáceos del suelo. En general, este grupo es un buen indicador ecológico y podrá ayudar a desentrañar muchos de los problemas que existen en cuanto al origen de estas islas.

Como ha sucedido en la gran mayoría de los ambientes naturales que se han prospectado para Chile, los Oribátidos son el grupo dominante entre los Acaros.

En cuanto a Colémbolos (excluyendo a Symphypleona), se han determinado los distintos ejemplares que habían en el corte transversal y todas las especies presentes, tanto Poduromorpha como Entomobryomorpha son nuevas para el archipiélago de Juan Fernández. Todas son cosmopolitas y se han encontrado en Chile continental. Las especies encontradas son: *Isotomina coeca*, *Isotomina termophila*, *Ceratophysella armata*, *Tullbergia krausbaueri*, *Friesea* sp. e *Isotoma notabilis*.

CONCLUSIONES Y RESUMEN

En el tercio superior del Cerro Alto de la isla Masatierra (archipiélago de Juan Fernández) se hicieron dos transects, uno horizontal a 670 m y otro altitudinal, que comienza a los 590 m y termina en la cumbre del cerro a 700 m de altura, ambos en terrenos naturales muy poco intervenidos. En el corte transversal se tomaron siete muestras. El altitudinal comprende cinco muestras. Para el primero se tomaron muestras de 50 cc y para el segundo de 250 cc.

Cada muestra se subdividió en tres estratos, y de ellos se extrajo el material zoológico mediante embudos extractores de BERLESE-TULLGREN.

Las principales conclusiones son las siguientes:

- a) Las muestras del transect horizontal tienen poca complejidad.
- b) El ecotono entre matorral siempreverde y estepa natural tiene una diversidad y densidad baja, a causa principalmente de la textura del suelo.
- c) La muestra ubicada en la transición entre estepa y bosque tiene un contenido de información que corresponde a esa situación ecológica.
- d) La sucesión altitudinal no presenta variaciones en cuanto a su complejidad por acción de la altura.
- f) El corte transversal tiene una diversidad alta y presenta un escaso rango de variación.
- g) Existe una marcada diferencia en cuanto al contenido de la información entre los dos transects, debido principalmente al tamaño de las muestras.
- h) Para obtenerse resultados más precisos en cuanto a la estructura de las comunidades hipogeas, es recomendable trabajar con muestras de 250 cc.
- j) Los factores extrínsecos de control (viento, humedad, temperatura), influyen fuertemente en las comunidades de invertebrados edáficos en islas oceánicas.
- k) Se informa la presencia por primera vez de Amphipoda a 590 m de altura en hojarasca de bosque y la existencia de Copépodos edáficos.
- l) Los Colémbolos Arthropleona encontrados son todas especies nuevas para el archipiélago de Juan Fernández.

Bibliografía

- Castri F. di, V. Astudillo & F. Sáiz**
1964. Aplicación de la teoría de la información al estudio de las biocenosis muscícolas. Bol. Prod. Anim. (Chile), 2(2): 153-171.
- Castri F. di, W. Hermosilla & F. Sáiz**
1967. Etudes sur la diversité de la mesofaune du sol dans les ecosistemas d'Amérique du Sud. I.-Le Grand Nord du Chili (Atacama). Rev. Ecol. Biol. Sol. (En prensa).
- Kuschel G.**
1961. Composition and relationship of the terrestrial faunas of Easter, Juan Fernández, Desventuradas, y Galápagos Islands. Tenth Pacific Science Association, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii, U.S.A.: 79-95.
- Margalef R.**
1961. Modalités de l'évolution en rapport avec la simplification des biocénoses insulaires. In: Le peuplement des Iles Méditerranéennes et le Probleme de l'Insularité. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris: 313-320.
- Sáiz F. & F. di Castri**
1967. Etudes sur la diversité de la mesofaune du sol dans les ecosistemas d'Amérique du Sud. II.-Región Valdivienne. Rev. Ecol. Biol. Sol. (En prensa).
- Skottsberg C.**
1953. The vegetation of the Juan Fernández and Desventuradas Islands. The Natural History of the Juan Fernández and Easter Islands. Vol. II, Part VI: 793-960.
- Zeias E.**
1967. Estudio ecológico-cuantitativo de la fauna hipogea en la isla Masatierra (archipiélago de Juan Fernández). Tesis Med. Vet. U. de Chile.

SOBRE ALGUNAS CONDICIONES DE LA EXTRACCIÓN DE FAUNA EDÁFICA MEDIANTE EMBUDOS DE BERLESE-TULLGREN

RENÉ COVARRUBIAS* y
FRANCISCO SÁIZ**

El empleo de los embudos de BERLESE-TULLGREN constituye uno de los mejores métodos actuales de extracción de la fauna edáfica aerobionte, y presenta la ventaja de que en ciertas condiciones es posible convertir el procedimiento en cuantitativo.

Existen fundados datos de que la eficiencia de los embudos de Berlese en la extracción de fauna deja bastante que desear. Se sabe, gracias a FORSSLUND (1948), que aproximadamente el 55% de la fauna bien queratinizada, o sólo un 16,6% de la debilmente queratinizada es recuperada por este método; este último grupo comprende un elevado número de especies de ácaros y colémbolos y la gran mayoría de sus formas juveniles, grupos ambos que dominan generalmente la composición de la biocenosis edáfica.

La significación de estos hechos es de tal magnitud, que ninguna cifra de densidad obtenida por el procedimiento citado podría ser tomada estrictamente como *densidad absoluta*. Una vez sentada esta premisa, se puede afirmar que el método de los embudos puede, sin embargo, ser aprovechado ventajosamente en la obtención de *densidades relativas*. Se podrán comparar densidades relativas entre biocenosis diferentes, siempre que las características del método utilizado sean lo más constante posible, incluidas todas las cualidades físicas de los aparatos (material, tipo de tamiz, tamaño, etcétera), de las condiciones de extracción (gradientes térmicas o de humedad, tiempo de extracción, iluminación, etc.) y de la muestra misma (volumen igual, superficie igual o equivalente, etcétera).

Siendo todos los factores de extracción iguales se asume que, para dos muestras diferentes, la caída de un número mayor de individuos desde una de ellas, refleja la presencia de una mayor densidad de fauna.

Basado en el mismo principio, el método se puede aplicar al estudio de las diferencias de *densidad relativa* entre los distintos grupos zoológicos de la comunidad edáfica aerobionte; en este caso se suma, sin embargo, el error presen-

* Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria, Universidad de Chile. Casilla 5539, Santiago, Chile.

** Instituto de Ecología. Universidad Austral. Valdivia, Chile.

tado por todas las diferencias de comportamiento entre las especies, en relación a su reacción ante el método de extracción.

Queda claro que es indispensable el estudio detallado de las condiciones de extracción y sus posibles influencias para toda interpretación ulterior de datos cuantitativos.

Siguiendo esta línea, nos ha parecido necesario tratar de aclarar algunos puntos acerca del método usado en nuestro laboratorio, en particular lo que se refiere a las siguientes interrogantes:

1. ¿Qué distribución con respecto al tiempo presenta la caída de animales desde la muestra a los tubos de recolección?

2. ¿Qué número de días es necesario someter la muestra a extracción para obtener un rendimiento *máximo*, o por lo menos un rendimiento *evaluable* en la obtención de fauna?

3. ¿Existen diferencias entre los grupos zoológicos del suelo en cuanto a las interrogantes 1 y 2 señaladas más arriba?

4. ¿Tiene alguna influencia en los puntos 1 y 2, el hecho de que la muestra provenga de ambientes xerófilos o higrófilos?

Existen ya algunos datos dispersos o bien sólo sospechas acerca de la naturaleza de las respuestas posibles, especialmente para los puntos 2 y 3, pero es nuestra intención obtener datos concretos, utilizando el mismo aparataje empleado en trabajos previos chilenos (Covarrubias 1964, 1966, 1966 a y 1968; DI CASTRI *et al* 1961, 1964, 1969; DI CASTRI 1963 DI CASTRI & ASTUDILLO 1966; HERMOSILLA 1968; INÉS RUBIO & HERMOSILLA 1968; ZEISS & HERMOSILLA 1970).

MATERIALES

Se trabajó con embudos de acero inoxidable, de una altura de 29 cm, diámetro superior 18 cm, diámetro inferior 1,8 cm, abertura de la malla del tamiz 2 mm. Además se realizó la extracción con ampollitas de 25 W, colocadas 20 cm sobre la muestra.

La fauna se recogió y guardó en tubos de vidrio conteniendo alcohol de 80°.

La separación de la fauna se realizó bajo microscopio binocular estereoscópico.

METODO

Se tomaron en total doce muestras de suelo, de las cuales seis provienen de un ambiente xerófilo y seis de uno higrófilo.

El primero corresponde a una sabana de *Acacia caven* cercana a la localidad de Polpaico (33° 11' 1" latitud Sur; 70° 53' 0" longitud W.), provincia de Santiago. El segundo fue un bosque higrófilo templado con *Nothofagus sp.* en la localidad de Los Queñes (35° 0' 10" latitud Sur; 70° 48' 19" longitud W.), provincia de Curicó.

Todas las muestras fueron cuantificadas, poniéndose 250 ml de material en los embudos extractores.

Los tubos recolectados fueron retirados, identificados y reemplazados por otros nuevos, cada 60 minutos durante las primeras 12 horas y luego cada 24 horas hasta el final de la experiencia. Se dió término a la fase de extracción al comprobar que ya no caían más animales a los tubos, por un período mayor de 48 horas seguidas.

Toda la fauna recogida en los diferentes tubos fue separada en los principales órdenes o familias, contabilizándose el número de individuos que la representaba.

Las formas juveniles fueron incluidas numéricamente en el grupo respectivo. No se identificaron las especies.

Para probar la posible significación de las diferencias entre las curvas obtenidas, se ensayó la transformación a *Probits* (BONNIER & TÊDIN 1966). También se efectuaron regresiones lineales para aplicar posteriormente el test de «t» de Student (MILLS 1955).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el cuadro I se entregan los datos del número de individuos caídos, porcentaje relativo del total con respecto al tiempo (horas) y porcentaje acumulativo respecto al tiempo. Estas son cifras globales para el total de las doce muestras trabajadas.

CUADRO 1

Datos globales, fauna total caída de las 12 muestras, respecto al tiempo.

N° Horas	N° individuos caídos	% relativo del total	% acumulativo
12	3.295	49,10	49,10
24	2.549	37,98	87,08
36	620	9,24	96,32
48	99	1,48	97,80
60	44	0,66	98,46
72	39	0,58	99,04
84	17	0,25	99,29
96	15	0,22	99,51
108	17	0,25	99,76
120	5	0,08	99,84
132	1	0,02	99,86
↓	↓	↓	↓
156	5	0,08	99,94
↓	↓	↓	↓
192	1	0,02	99,96
↓	↓	↓	↓
252	1	0,02	99,98
300	6.708	99,98	99,98

Se pueden observar los siguientes hechos:

1. Ya a las 24 horas ha caído un gran porcentaje de la fauna: 87%.
2. A las 48 horas, habiendo caído un 97,8% de la fauna, se da por concluida una primera fase de la extracción, que podríamos enunciar como de «caída rápida y en cantidad».
3. Después de las 48 horas siguen cayendo animales en pequeñas proporciones hasta las 252 horas. En todo caso en el detalle de esta fase, durante ningún período de doce horas cae un porcentaje de fauna que se eleve sobre el 1% del total. (Ver columna de porcentaje relativo del total.)

Sumando la fauna caída entre las 48 y 252 horas, la cifra asciende apenas a un 2,18% del total obtenido. Toda esta parte corresponde a un pequeño número de individuos que por sus características propias resisten mejor la desecación y el calor.

4. Hay una caída continua de animales desde la iniciación de la experiencia hasta las 132 horas, luego se presentan solamente caídas aisladas de algunos pocos individuos, irregularmente hasta las 252 horas (10.5 días). No hay que olvidar, para la correcta interpretación del término *continua*, que se trabajó con muestreos discretos cada doce horas.

Si bien las observaciones se continuaron hasta las 300 horas, después de las 252 horas no se registró la caída de nuevos animales.

La figura 1 representa la columna de porcentajes acumulativos del Cuadro 1. Se han señalado con flechas los puntos mencionados más arriba en 2 y 4. Esta curva constituye una *curva de caída* del total de fauna edáfica obte-

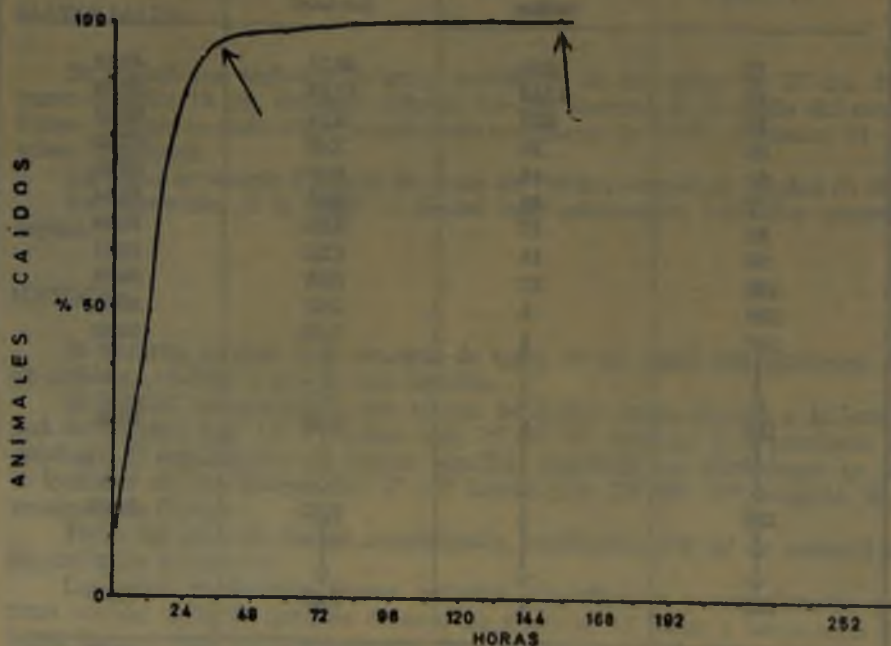


Fig. 1. Curva de caída promedio para la fauna total del conjunto de las 12 muestras.

nida de las doce muestras analizadas. En esta curva está incluido y representado el detalle de las primeras doce horas en que hay datos hora por hora.

De los datos del Cuadro 1 y figura 1, se pueden extraer las siguientes observaciones útiles:

1. Si se desea trabajar obteniendo el *máximo posible* de fauna edáfica a partir de muestras de suelo, hojarasca, etcétera, utilizando un aparato de BERLESE como el descrito, se deberá procesar el material por períodos no inferiores a los diez días; esto por ejemplo en el caso de intentar acercarse lo más posible a medidas absolutas de la densidad. Es lógico pensar que en el caso de muestras provenientes de regiones muy xerófilas, la presencia probable de fauna especialmente resistente a la desecación y el calor, hagan aconsejable aumentar el período de extracción por sobre la cifra citada.

2. En la ejecución de ciertos trabajos, podría utilizarse la extracción del material por períodos inferiores a diez días, pero en ningún caso lapsos inferiores a 48 horas, para asegurar de que al menos se ha completado la primera fase de *caída rápida y en cantidad* de la fauna. Es recomendable agregar aún un margen de error, realizando extracciones de 60 a 72 horas.

Este caso puede presentarse en aquellos trabajos de terreno en que, o bien no se dispone de todo el tiempo que fuera necesario, o no hay un número apropiado de embudos extractores para procesar muestreos sucesivos. Si todas las muestras son extraídas con un lapso similar, entonces se podrán calcular *densidades relativas*, útiles para efectuar comparaciones entre muestras o grupos de muestras. Se espera haber obtenido en todo caso la parte cuantitativamente más importante de la fauna de artrópodos edáficos aerobiontes (sobre el 98%).

3. Solamente con fines cualitativos se podrán efectuar extracciones por tiempos menores (24, 12, 6 horas) obteniendo siempre cantidades no despreciables de fauna. La utilidad de este dato se hace efectiva durante viajes de reconocimiento o exploración, en los que no es posible ni permanecer en el lugar tiempo suficiente para extracciones más acabadas, ni enviar muestras al laboratorio con el mismo fin.

CUADRO 2

Detalle de la caída del total de fauna durante las primeras doce horas. Datos globales para las doce muestras tomados hora por hora.

N° horas	N° individuos caídos	% relativo del total experiencia	% acumulativo
1	785	11,70	11,70
2	269	4,01	15,71
3	276	4,01	19,82
4	154	2,30	22,12
5	180	2,68	24,80
6	157	2,34	27,14
7	192	2,86	30,00
8	191	2,85	32,85
9	257	3,83	36,68
10	284	4,23	40,91
11	288	4,29	45,20
12	262	3,90	49,10
Total	3,295	49,10	49,10

En el Cuadro 2 se entregan datos del detalle de las primeras doce horas en que se analizaron las muestras hora por hora. En estas cifras globales se puede observar que el porcentaje relativo más alto es el de la primera hora (11,70%), cayendo en todas las siguientes a cifras inferiores al 5%. Los datos de la columna de porcentajes acumulativos de esta tabla se representaron también en la parte correspondiente de la figura 1.

Variación de las curvas de caída de fauna, según la procedencia de las muestras.

El problema de si la *curva de caída* varía entre ambientes muy distintos, se abordó estudiando por separado un grupo de seis muestras de un bosque higrófilo templado (Los Queñes) y otro grupo de seis muestras de una sabana (Polpaico).

En la figura 2 se representan superpuestas las *curvas de caída*, para la fauna total de ambos tipos de ambiente. Las curvas presentan pequeñas diferencias entre sí. Al efectuar el test de «t», sobre los datos acumulativos del total de cada curva, transformados a *Probits*, se encontró que para estas diferencias $p > 0.05$, es decir, no son significativas. Sin embargo al trabajar sólo con la parte inicial de las curvas (7 y 12 horas), las diferencias revelaron ser significativas.

Como en esta sección inicial de las curvas los datos presentan por sí mismos una distribución aproximadamente lineal, no fue necesario efectuar la transformación a *Probits* para poder aplicar el test de «t».

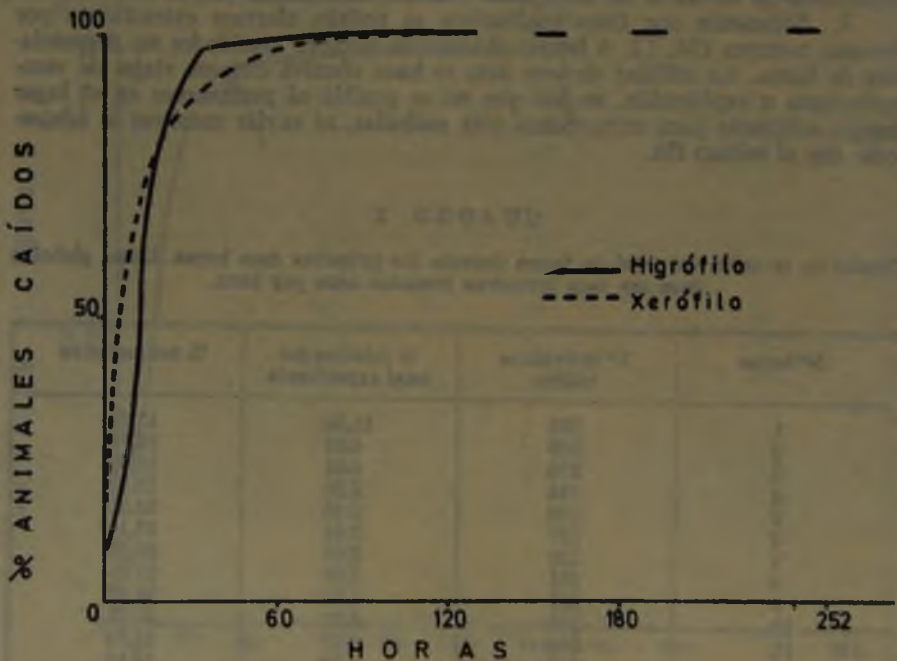


Fig. 2. Curvas de caída promedio, para la fauna total de 6 muestras higrófilas y 6 muestras xerófilas. Las diferencias fueron significativas sólo para las 7 ó 12 primeras horas.

Debemos asumir entonces que, al menos para el rango de ambientes fisiográficos que va entre la sabana y el bosque higrófilo templado, podemos esperar en general curvas totales de caída del tipo de las obtenidas en el presente trabajo; éstas parecen ser relativamente constantes y típicas, por lo que se entregan en el Cuadro 3 sus coeficientes angulares, con el objeto de caracterizarlas para posibles comparaciones ulteriores.

CUADRO 3

Coeficientes angulares b , de curvas o secciones de curvas de caída, para el total de fauna, en los embudos de Berlese-Tullgren.

	Coeficiente angular b		Diferencia entre Higrófilo y Xerófilo
	ambiente HIGROFILO	ambiente XEROFILO	
Datos acumulativos para el total de la curva, transformados a Probits	0,24	0,27	No significativa
Datos acumulativos de las 12 primeras horas, sin transformación	2,91	4,58	Significativa
Datos acumulativos de las 7 primeras horas, sin transformación	2,17	6,10	Significativa

Al menos para las primeras horas (7-12 horas) se espera también que la intensidad de caída de fauna varíe, según si el material provenga de ambientes xerófilos o higrófilos, siendo más rápida en esta sección la salida de animales desde el material xerófilo. Este último hecho podría interpretarse no sólo como una mayor sensibilidad de reacción, sino también quizás como una mayor movilidad de la fauna de terrenos xerófilos sobre su propio substrato.

Los resultados entregados más arriba se refieren todos a promedios del total de muestras higrófilas comparados con promedios del total de muestras xerófilas y para el conjunto integrado de fauna obtenida.

Se efectuaron también comparaciones entre curvas de caída de grupos aislados, seleccionando aquellos que tuvieran las series de datos de largo suficiente como para permitir el análisis.

Se trabajó con los grupos de *Acarina* "in toto", ácaros *Prostigmata* y *Oribatei* e insectos *Homoptera*. Al tomar la curva total, con datos previamente transformados a Probits, sólo para los *Homoptera* entregó el test de significación $p < 0.05$, según si provenían de ambientes xerófilos o higrófilos; para los otros grupos mencionados esta diferencia no dio significación. En el Cuadro 4 se entregan los coeficientes angulares de las curvas de caída de los grupos citados, con el fin de caracterizarlas para fines comparativos.

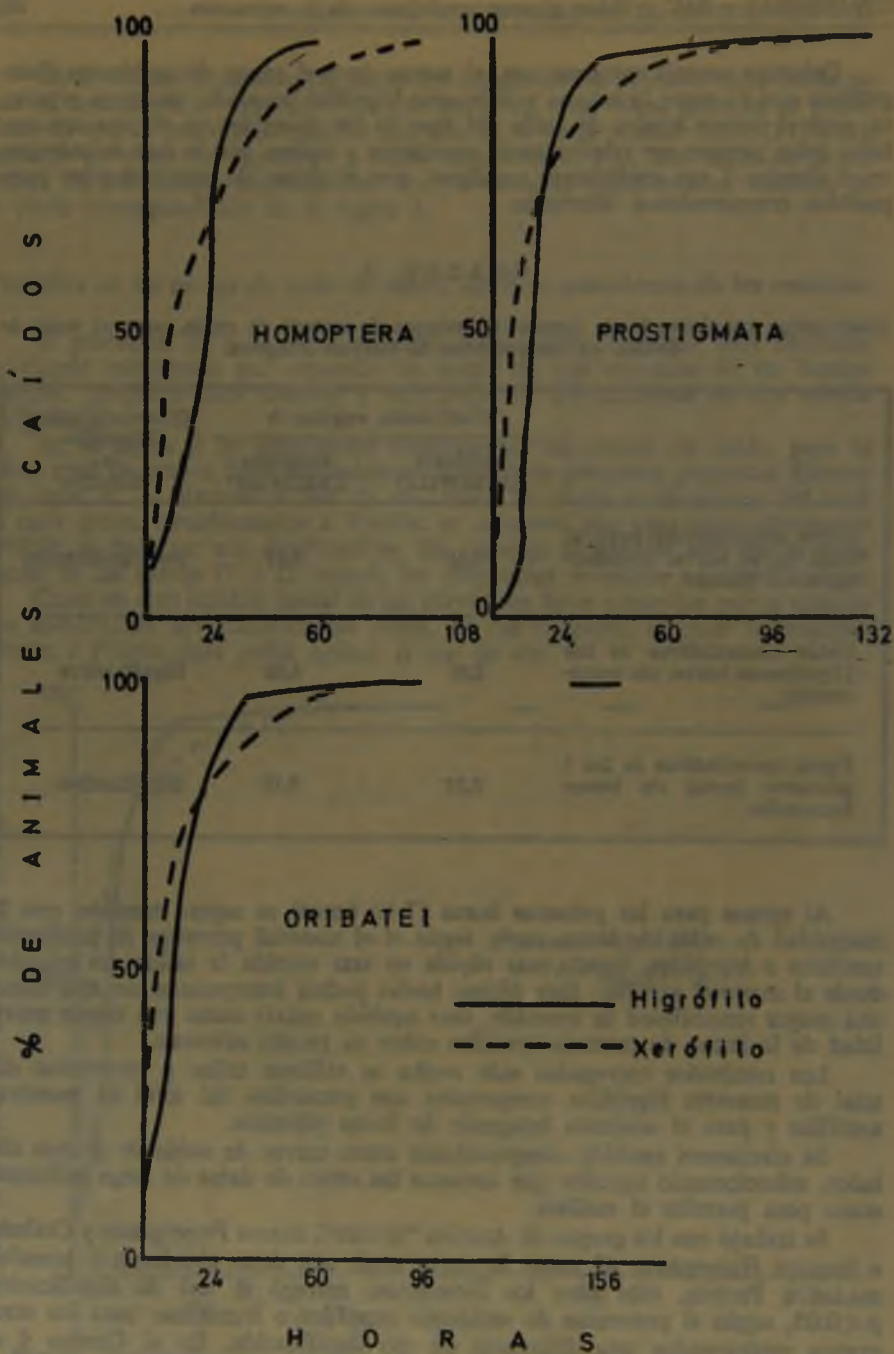


Fig. 3. Curvas de caída para Homoptera, Prostigmata y Oribatei, en material de ambientes xerófilo e higrófilo. Las diferencias entre ambientes fueron significativas sólo para Homoptera.

CUADRO 4

Coefficientes angulares b , de curvas de caída, para algunos grupos aislados de fauna edáfica. Datos acumulativos para el total de la curva, transformados a Probits.

	Coeficiente angular b		Diferencia entre Higrófilo y Xerófilo
	ambiente HIGROFILO	ambiente XEROFILO	
Homoptera (Insecta)	0,95	0,87	Significativa
Acarina in toto	0,25	0,26	No significativa
Oribatei (Acarina)	0,39	0,46	No significativa
Prostigmata (Acarina)	0,31	0,27	No significativa

En la figura 3 se representan curvas de caída para tres grupos: *Prostigmata*, *Oribatei* y *Homoptera*. La curva de *Acarina* "in toto" es en todo comparable a la de *Prostigmata*. En el Cuadro 5 se entregan, separadamente para ambientes higrófilos o xerófilos, los datos básicos de las figuras 2 y 3, es decir, el detalle de los porcentajes acumulativos respecto al número de horas, para la fauna total, *Homoptera*, *Prostigmata* y *Oribatei*.

Respecto al tipo de diferencias entre curvas de caída para la fauna proveniente de ambientes xerófilos o higrófilos, observamos que en todos los casos (ver figuras 2 y 3) se refieren a las mismas partes de las curvas, que esquematizamos en la figura 4. Es posible efectuar las siguientes observaciones:

1. En las primeras doce horas ha salido un mayor porcentaje de fauna del material de ambiente xerófilo.

2. Después de las doce horas el porcentaje de fauna en material de ambiente xerófilo empieza a decrecer lentamente, formando su representación gráfica una curva suave. Para el material de ambientes higrófilos, en cambio, la fauna sigue saliendo al mismo ritmo de las primeras doce horas sin declinar, sobrepasando en cantidad relativa a la fauna de ambientes xerófilos aproximadamente a las 24 horas (cruce de ambas curvas) y hasta que ha salido un porcentaje mayor del 96%, lo que se produce a las 36 horas. Pasado este período, sólo pequeños porcentajes siguen saliendo en horas posteriores; de este modo la curva de caída para fauna de material higrófilo presenta un codo marcado (aproximadamente a las 36 horas), codo que no presenta la curva de caída para fauna de materiales xerófilos.

3. Pasadas las 36 horas, en materiales higrófilos queda sólo un pequeño porcentaje, menor del 4% del total; en materiales xerófilos en cambio este porcentaje es mayor, lo que podría indicar la presencia de un número más elevado de especies y/o individuos más resistentes a la desecación y al calor.

CUADRO 5

Detalle en ambientes xerófilos e higrófilos, de los porcentajes acumulativos respecto al número de horas; para la fauna total, insectos Homoptera y ácaros Prostigmata y Oribatei. Datos básicos de las figuras 2 y 3.

HORAS	Fauna Total		Homoptera		Prostigmata		Oribatei	
	Higró-filo	Xeró-filo	Higró-filo	Xeró-filo	Higró-filo	Xeró-filo	Higró-filo	Xeró-filo
0-1	9.94	18.79	5.59	6.25	1.18	9.43	12.65	17.72
1-2	12.77	27.52	6.99	11.46	1.77	15.13	16.06	23.89
2-3	15.90	35.57	9.09	14.49	2.01	22.01	19.93	37.63
3-4	16.89	43.10	9.79	19.80	2.31	30.26	21.09	43.94
4-5	19.18	47.35	11.19	23.97	3.26	33.99	23.81	48.55
5-6	20.97	51.90	12.59	35.43	4.15	37.92	26.12	53.40
6-7	23.64	55.55	—	39.60	5.10	42.24	29.18	57.77
7-8	26.33	59.06	13.99	41.68	7.29	46.37	31.95	61.65
8-9	30.04	63.39	15.39	48.97	9.83	52.07	36.74	64.81
9-10	34.57	66.45	17.49	52.10	14.44	55.80	41.25	68.21
10-11	39.26	68.76	18.19	54.17	19.28	58.75	47.20	69.91
11-12	43.83	70.32	20.98	—	23.47	61.69	51.70	71.36
12-24	87.61	85.16	72.73	71.88	85.59	81.93	86.30	83.25
24-36	97.80	90.60	93.01	83.34	96.64	87.82	97.85	90.29
36-48	98.60	94.78	98.60	91.67	97.41	93.52	98.83	94.17
48-60	98.97	96.57	100.00	93.75	97.82	94.90	99.29	97.81
60-72	99.25	98.36	—	96.88	98.47	96.47	99.46	99.99
72-84	99.44	98.88	—	97.92	98.88	97.65	99.58	—
84-96	99.61	99.33	—	100.00	99.29	98.24	99.70	—
96-108	99.80	99.85	—	—	99.76	99.62	—	—
108-120	99.86	100.00	—	—	99.94	100.01	—	—
120-132	99.88	—	—	—	100.00	—	—	—
144-156	99.97	—	—	—	—	—	99.99	—
180-192	99.99	—	—	—	—	—	—	—
240-252	100.01	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL	100.01	100.00	100.00	100.00	100.00	100.01	100.00	100.00
Diferencia entre Higrófilo y Xerófilo	Significativa sólo en las 7 ó 12 primeras horas	Significativa	Significativa	No Significativa	No Significativa	No Significativa	No Significativa	No Significativa

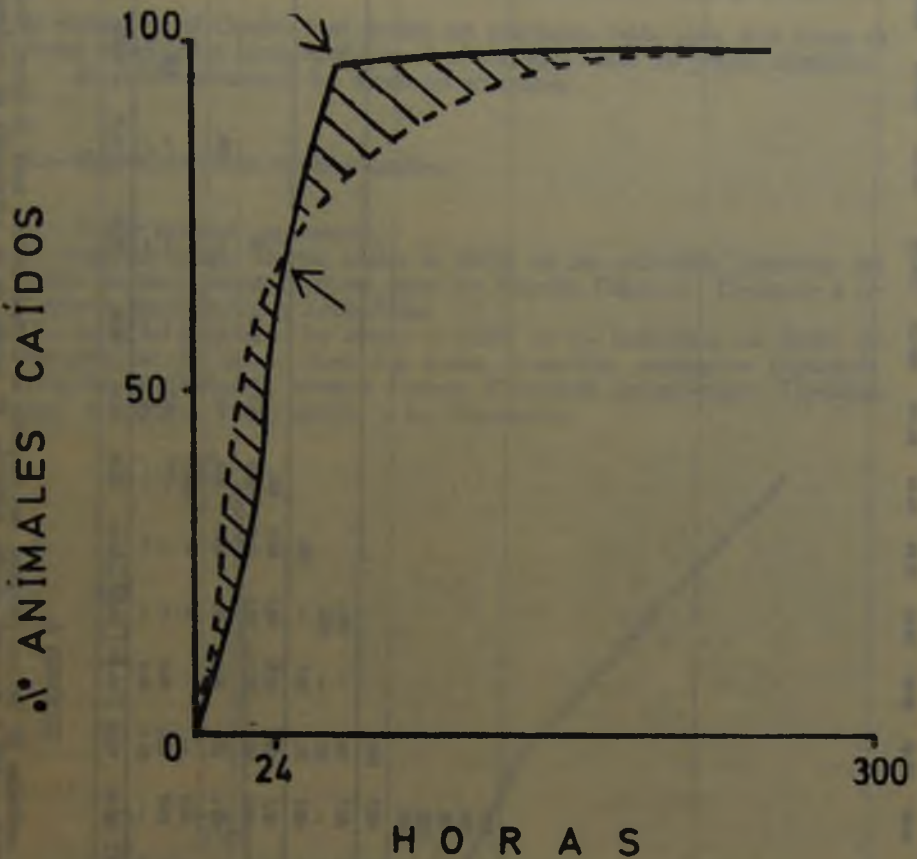


Fig. 4. Esquema general de los tipos de diferencias obtenidas entre curvas de caída de fauna de ambientes xerófilos o higrofilos.

En la figura 4 se han achurado las dos partes que indican diferencias entre las curvas, y que se presentaron tanto en las comparaciones entre los totales de fauna como en los grupos especiales citados que se sometieron a este análisis. No hubo ningún caso en que no se presentaran estas zonas de diferencia en las mismas partes y en mayor o menor magnitud.

Observaciones sobre el comportamiento de grupos separados ante la extracción.

Al examinar el conjunto de grupos faunísticos obtenidos en la experiencia, vemos que su modo de caer desde los embudos no es igual para todos ellos. Existirían distribuciones de caída típicas que reflejarían en cierto modo la sensibilidad de los diferentes grupos frente al aumento de temperatura y luminosidad y a la desecación progresiva. Hemos creído que este dato, *ritmo* o *velocidad de abandono* puede ser útil para los especialistas correspondientes, por lo que

T I P O		Grupo Zoológico		HORAS											T otal						
				0-12	13-24	24-36	36-48	48-60	60-72	72-84	84-96	96-108	108-120	120-132	132-144	144-156	180-192	240-252	T otal		
"A"	Café y repóla y coetina	I	Isópoda (Crustacea)	100.															100		
			Copepoda (Crustacea)	100.																100	
			Thysanura (Insecta)	100.																100	
			Collembola Staphylinidae (Insecta)	100.																100	
			Collembola Latridiidae (Insecta)	100.																100	
			Collembola Psylliidae (Insecta)	100.																100	
			Collembola Curculionidae (Insecta)	100.																100	
			Collembola Meloididae (Insecta)	100.																100	
			Uroodina (Acarina)	68.3	100.																100
			Diptera (Mirisopoda)	41.7	100.																100
"B"	Café	II	Symphyla (Mirisopoda)	63.0	100.														100		
			Chilopoda (Mirisopoda)	66.7	100.															100	
			Protura (Insecta)	33.9	100.															100	
			Collembola Symphyletina (Insecta)	22.2	100.															100	
			Thysanoptera (Insecta)	20.0	100.															100	
			Collembola Tenebrionidae (Insecta)	33.3	100.															100	
			Formicidae (Insecta)	62.3	100.															100	
			Tarsonemini (Acarina)	55.1	94.0	100.														100	
			Pseudoscorpionida (Arachnida)	90.9	95.5	100.														100	
			Collembola Pedonomorpha (Insecta)	54.0	99.0	100.														100	
"C"	Café en tiempo largo	III	Collembola Etomobryomorpha (Insecta)	81.5	99.3	100.													100		
			Collembola Symphyletina (Insecta)	27.8	94.5	100.													100		
			Arachnida (Arachnida)	20.0	60.0	80.0	100.													100	
			Acarididae (Acarina)	78.2	95.8	98.1	99.8														100
			Phocoptera (Insecta)	57.1	71.4		85.7														100
			Larva Diptera (Insecta)	82.3	90.5	90.1	95.7					100.									100
			Homoptera (Insecta)	34.3	72.4	89.1	95.8	97.8	98.7	99.2	100.										100
			Psittiganina (Acarina)	32.3	34.7	34.8	39.5	57.1	90.0	98.8	99.3	99.7	99.9	100.							100
			Oribatei (Acarina)	65.5	65.7	66.4	67.8	69.0	69.6	69.7	69.8							100.			100
			Gemmatidae (Acarina)	35.3	73.0	92.7															100
FAUNA TOTAL			Larva Coleoptera (Insecta)	30.0	75.0	80.0	85.0	90.0											100		
			Larva Lepidoptera (Insecta)	68.2	70.8		84.6	92.3												100	
				69.0	87.0	90.34	97.62	99.49	99.68	99.94	99.97	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	99.99	100	

CUADRO 6

Porcentaje acumulativo de fauna café desde los embudos de Berlese-Tullgren, con respecto al tiempo, Detalle cada 12 horas. Entre 183 h. y 144 h., entre 156 h. y 180 h. y entre 192 h. y 240 h. no cayó ningún individuo. El detalle de la agrupación en conjuntos A, B y C se da en el texto.

se entrega en el Cuadro 6 el detalle del porcentaje caído cada doce horas en forma acumulativa hasta completar el 100%, para todos los grupos obtenidos.

Se pueden distinguir los siguientes conjuntos:

A.—Grupos de caída rápida y continua.

A este conjunto pertenecen:

I.—Aquellos grupos de los cuales el 100% de los individuos obtenidos cae dentro de las primeras 12 horas, como los Isopoda, Copepoda, Thysanura y coleópteros *Staphylinidae* y *Lathridiidae*.

II.—Aquellos grupos de los cuales el 100% de los individuos cae dentro de las primeras 24 horas, como los ácaros *Uropodina*, miriápodos *Diplopoda*, *Symphyla* y *Chilopoda*, insectos *Protura*, *Collembola* *Symphyleona* *Thysanoptera*, coleópteros *Tenebrionidae* y los *Formicidae*.

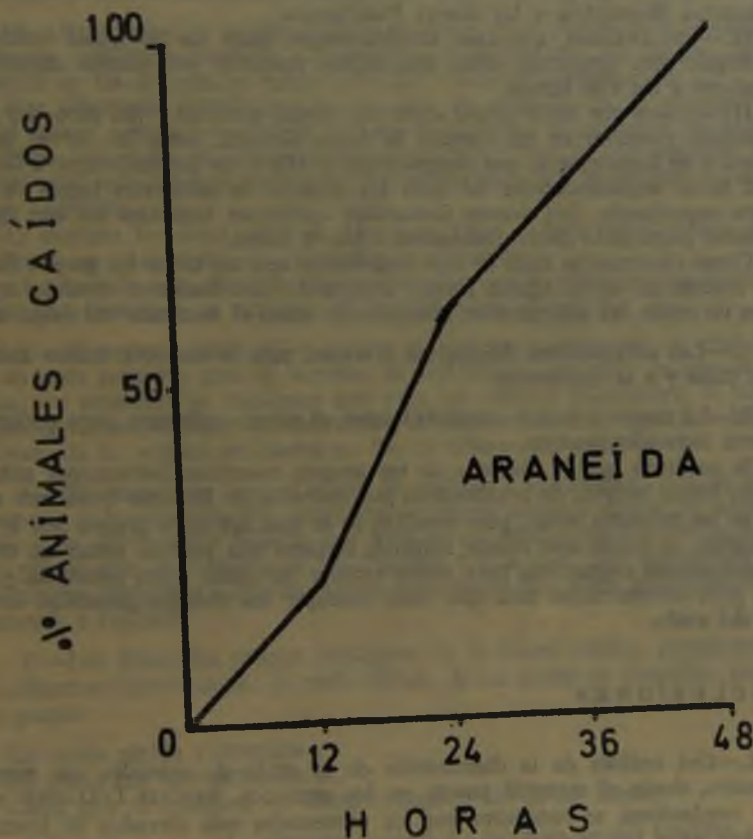


Fig. 5. Curva de caída de Araneida.

III.—Aquellos de los cuales el 100% de los individuos cae dentro de las primeras 36 horas como los *Tarsonemini* entre los ácaros, y además los *Pseudoscorpionidae*, todos los *Collembola Arthropleona* y coleópteros *Byrrhidae*.

IV.—Aquellos de los cuales la caída del 100% de los individuos se completa dentro de las primeras 48 horas con el único grupo representante: los *Araneida*.

En la figura 5 se representa la curva de caída de los *Araneida*, que es de todos los grupos, la que más se acerca a una línea recta.

B.—*Grupos de caída con discontinuidades*, es decir que presentan al menos 12 horas sin caída de individuos, la que se reinicia posteriormente completándose el 100% de los individuos a las 72-84 horas, como los *Acaridiae* (ácaros), *Psocoptera* y larvas de *Diptera* (insectos).

C.—*Grupos en que la caída de individuos se completa en tiempo excepcionalmente largo (más de 90 horas)*.

I.—Aquellos grupos que caen continuamente hasta las 96-132 horas, como los insectos *Homoptera* y las ácaros *Prostigmata*.

II.—Los *Oribatei*, que caen continuamente hasta las 96 horas (caída inicial larga), pero presentan caída discontinua posterior (en nuestra experiencia se registró a las 156 horas).

III.—Casos con caída inicial corta (60 horas) continúa o no, pero con caída discontinua posterior en un número de horas elevado, como las larvas de *Coleoptera* y de *Lepidoptera*, que completaron el 100% de los individuos a las 192 y 252 horas respectivamente, es decir los tiempos de caída más largos de toda nuestra experiencia. Los ácaros *Gamasides* quedarían incluidos en este grupo, por haber presentado caída discontinua a las 96 horas.

Como observación final se deja establecido que no todos los grupos faunísticos reaccionan en la misma forma, adoptando distribuciones diversas en sus curvas de caída, las que podrían interpretarse como el resultado del juego entre:

A.—Las adaptaciones fisiológicas diversas, para la mayor o menor resistencia al calor y a la desecación.

B.—La mayor o menor movilidad sobre el propio substrato, para poder desplazarse convenientemente.

Es evidente que la mayoría de los grupos reacciona fuertemente ante los factores físicos propios de la extracción por embudos de BERLESE-TULLGREN sobre todo en las primeras horas, pero también lo es que hay otros grupos que si bien reaccionan, lo hacen con mayor lentitud, factores que podrán tomar en cuenta los especialistas respectivos para poder evaluar los datos sobre presencia y cantidad para determinados taxa que suele entregar los trabajos generales de biología del suelo.

CONCLUSIONES

1.—Del análisis de la distribución de la caída de animales con respecto al tiempo, desde el material puesto en los embudos BERLESE-TULLGREN a los tubos recolectores, se encuentra que los porcentajes más elevados de fauna total, caen ya a las 24-48 horas, lo que señala una primera fase de la extracción, que hemos identificado como *caída rápida y en cantidad* de la fauna total.

2.—Se describe asimismo una fase posterior, desde las 48 horas adelante, en que los individuos caen en pequeños porcentajes del total; caídas que sin embargo suelen seguirse constatando hasta un número elevado de horas, que en nuestra experiencia llegó hasta las 252.

3.—Se supone que es necesario considerar la existencia de ambas fases de la extracción en la decisión sobre el tiempo adecuado que se dejará el material en los embudos, señalando:

A) La importancia de las caídas en cantidad de las primeras horas para las prospecciones cualitativas durante las expediciones.

B) La necesidad de emplear tiempos fijos de extracción en la obtención de datos para calcular densidades *relativas*, tiempo que en todo caso no debería ser inferior al necesario para completar la primera fase de la caída, es decir 48, 60 ó 72 horas.

C) La necesidad de someter las muestras a una extracción larga de 252 horas como mínimo, en todos aquellos trabajos que pretendan obtener datos lo más parecido posible a densidades absolutas.

4.—Respecto a si la distribución de caída varía según si el material proviene de ambientes xerófilos o higrófilos, se desprenden del análisis de significación de las diferencias encontradas las conclusiones siguientes:

A) Hay diferencia significativa en la caída de animales en las primeras horas (7-12 horas), siendo más rápida la caída de animales de muestras de ambientes xerófilos que en los de ambiente higrófilos (ver figura 2), sin embargo la fase inicial total para los materiales xerófilos es más larga que la fase inicial de materiales higrófilos.

B) Al analizar los datos entre las curvas totales, es decir considerando el total de horas, no se encontraron diferencias significativas.

A pesar de ésto, dada la regularidad con que se presentan las diferencias, se da tentativamente un esquema de su naturaleza (figura 4).

5.—El punto anterior (4) se refiere al análisis considerando el total de fauna de cada muestra, pero al estudiar la distribución de caída de grupos zoológicos por separado, se encuentra que para los insectos *Homoptera*, sí hay diferencia significativa, según si la muestra proviene de ambiente xerófilo o higrófilo. El resto de los grupos analizados no dio tal diferencia.

6.—Se asume que para el rango de ambientes fisiográficos que va entre la sabana y el bosque higrófilo templado, se espera obtener curvas de caída parecidas a las del presente trabajo, que parecen ser relativamente constantes y típicas, por lo que se entregan en los Cuadros 3 y 4 con fines comparativos, sus coeficientes angulares b (de las curvas construídas con datos transformados previamente a Probits).

7.—Los diferentes grupos zoológicos de la fauna edáfica aeroblonte parecen observar distribuciones de caída típicas, de las cuales se describen tres grandes grupos:

A) De caída rápida y continua.

B) De caída con discontinuidades.

C) Caída que se completa en tiempos largos (más de 90 horas).

El detalle para cada grupo se entrega en el texto, como también un análisis de los factores que podrían ser causales de las diferencias encontradas.

RESUMEN

Se analiza cuantitativa y cualitativamente el detalle de la *distribución de caída*, que presenta la fauna edáfica al ser sometida al proceso de extracción desde los embudos de BERLESE-TULLGREN.

Se trabajó con embudos metálicos, iluminados con ampolletas corrientes de 25 W.

A partir desde un conjunto de 12 muestras de 250 ml, se recogió la fauna que caía, cada 12 horas, en tubos separados, hasta que ya no cayeron más animales; al comienzo de la experiencia se separó la fauna que caía cada hora.

Las mediciones duraron hasta las 300 h, aunque se constató la caída de los últimos individuos a las 252 h.

Se describen dos fases en la caída: 1.—fase de *caída rápida y en cantidad*, de duración hasta las 48 horas de la extracción, y durante la cual cae el 98% del total obtenido en la experiencia. 2.—fase de pequeña importancia numérica (2% del total obtenido), pero que puede alargarse hasta un elevado número de horas (que en nuestro caso fueron 252); esta fase sería importante de considerar en la obtención de densidades lo más parecido posible a *absolutas*.

Se analizan en detalle las diferentes distribuciones de caída (o *curvas de caída*) del total de fauna o de grupos por separado (figuras 1, 2, 3, 4 y 5; Cuadros 1, 2 y 6) y se caracterizan por sus correspondientes coeficientes angulares (ver Cuadros 3 y 4).

También se efectúa un análisis (Test de "t" de Student) para demostrar la posible influencia del grado de xerofilia o higrofilia del ambiente de donde proviene la muestra, sobre las distribuciones de caída. Se trabajó con subgrupos de 6 muestras de Sabana y 6 muestras de Bosque Templado Higrofilo.

Efectivamente se encontraron diferencias significativas sólo en las primeras horas de la extracción (7h-12h) para la *fauna total*, y sólo para los insectos *Homoptera* entre los grupos separados, considerando toda su curva de caída. Ninguna de las otras posibilidades de diferencia examinadas entregó significación (ver Cuadros 3 y 4).

Se describen tres modos típicos de *caída* de fauna y se entrega el detalle de los grupos zoológicos que los representan (ver datos básicos en el Cuadro 6). Se dan hipótesis para tratar de explicar las diferencias entre los modos de caer de los diferentes grupos faunísticos.

Se entregan recomendaciones acerca de los modos de trabajar con los embudos de BERLESE (cualitativo, cuantitativo) y se analiza el tipo de datos que se obtiene en cada caso (densidades *relativas*, acercamiento a densidades *absolutas*, etc.).

SUMMARY

The distribution in time of the fauna dropping from the BERLESE-TULLGREN funnels was analyzed, both quantitatively and qualitatively.

The funnels were metallic ones, illuminated with normal 25 W lamp bulbs.

From an initial set of 12 soil samples, 250 ml each, for each sample the fauna was recovered hourly for the first 12 hours, and then every 12th hours, until no more animals were being recovered.

The extraction period lasted 300 hours, but the last recovered animals fell at the 252nd hours.

Two phases are described as forming the entire falling period.

1. Fast-dropping-in-high-quantities phase, lasting from the beginning of the extraction until the 48 hours. During this period, the 98% of the total fauna was recovered.

2. A second phase of little numerical importance (only 2% of the total fauna), but that can be very long (in our case 252 hours), was found. This phase is important when the purpose is the assessment of density figures as close as possible to the *absolute* figures.

The different types of falling distributions (or dropping curves) are analyzed, both for the total fauna and the isolated zoological groups (see Figures 1, 2, 3, 4 and 5 and Tables 1, 2 and 6). Also the respective angular coefficients of the curves are given, in order to characterize them.

In addition, a statistical analysis was done (Student's "t" test) in order to demonstrate the possible influence of the xerophilous or hygrophilous environments, from which the samples were taken, over the falling distributions in Berlese funnels. The work was done separating and testing against each other 6 samples from a savanne (xerophilous) and 6 samples from a temperate rain forest (hygrophilous).

Significant differences were found for: 1) the first 7 or 12 hours in the falling of the total fauna, and 2) the entire falling distribution of the *Homoptera* insects. All the other groups or possible differences tested showed themselves as no-significant (see Tables 3 and 4).

Three typical ways of falling are described for the fauna, and the detail is given for all the zoological groups included in each, among those found in this research (for the basic data, see Table 6).

Hypothesis are given about the critical factors conditioning the falling type. Recommendations are offered for the correct choosing of an extraction time according to the type of data wanted (absolute or relative densities, etc.).

RESUMÉ

La distribution de chute de la faune edaphique est analysée, des points de vue quantitatif et qualitatif, pendant le procès d'extraction dans les entonnoirs de BERLESE-TULLGREN. On a travaillé avec des entonnoirs métalliques, chauffés avec des bougies normales de 25 W.

A partir de 12 prélèvements de 250 ml. on a reçu la faune chaque 12 heures dans des tubes séparés (même pendant toutes les 12 premières heures on a changé les tubes toutes les heures). On a poursuivi l'expérience jusque l'arrêt total de la chute de faune.

La durée de l'extraction s'est prolongée jusqu'aux 300 heures, bien que les derniers individus soient tombés au bout de 252 heures.

On décrit deux phases dans la chute. 1.— phase de *chute rapide et abondante*, se prolongeant jusqu'aux 48 heures de l'extraction, et pendant laquelle tombe le 98% du total de la faune obtenue. 2.— une autre phase, peu importante en ce qui concerne le nombre des animaux tombés (à peine le 2% du total obtenu), mais qui est remarquable par la longueur de sa durée, qui dans notre cas fut 252 heures. Il faut bien considérer cette phase-ci quand l'on prétend obtenir les chiffres les plus approximées que possible à des densités *absolues*.

On décrit en détail les différentes distributions, ou *formes* de chute de la faune totale et des groupes zoologiques séparés (voir figures 1, 2, 3, 4 et 5; tableaux 1, 2 et 6), lesquelles ont été caractérisées par les coefficients angulaires respectifs (voir tableaux 3 et 4).

On a fait aussi une analyse (épreuve de "t" de Student) pour démontrer une supposée influence du degré de xerophilie ou hygrophilie du milieu de provenance des prélèvements, sur les distributions de chute. On a travaillé dans ce but, avec 6 prélèvements provenant d'une savanne (xerophile) et 6 prélèvements provenant d'une forêt hygrophile tempérée.

On a réussi à trouver des différences significatives dans les premières heures du procès d'extraction (7h-12h) pour la faune totale, et aussi, parmi les détails des taxa, pour la chute totale des insectes *Homoptera*. Toutes les autres différences probables qui furent prouvés, n'ont pas montré de signification (Voir tableaux 3 et 4).

On décrit trois façons typiques de chute de la faune, et on représente sur le tableau 6 le détail pour tous les groupes zoologiques obtenus.

On représente des hypothèses pour expliquer les différences observées parmi les formes de chute des groupes de la faune edaphique.

On présente aussi des recommandations sur la meilleure méthode d'utilisation des entonnoirs de BERLESE-TULLGREN, compte tenu des buts, c'est à dire des types de données que l'on veut obtenir (des densités relatives, absolues, etc.).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BONNIER, G. & O. TEDIN
1966. Bioestadística. Ed. Acríbia, Zaragoza.
- COVARRUBIAS, R., INÉS RUBIO & F. DI CASTRI
1964. Observaciones ecológico-cuantitativas sobre la fauna edáfica de zonas semiáridas del norte de Chile. Bol. Prod. Anim. (Santiago, Chile). Serie A (2): 1-109.
- COVARRUBIAS, R.
1966. Estructura de las zoocenosis terrestres antárticas en: *Progresos en Biología del Suelo. Monografías I, UNESCO. Montevideo: 942-957.*
1966 a. Observaciones cuantitativas sobre los invertebrados terrestres antárticos y pre-antárticos. Publicación N° 9. Instituto Antártico Chileno. Santiago, Chile: 1-35.
1968. Some observations on Antarctic Oribatei (Acarina). *Liochthonius australis* sp.n., and two *Oppia* sp.n. *Acarologia X (2): 313-356.*
- DI CASTRI, F., W. HERMOSILLA, F. SÁIZ & VALERIA DI CASTRI
1961. Primeras prospecciones sobre la fauna edáfica chilena. Bol. IV Conv. Med. Vet. Santiago, Chile: 19-23.
- DI CASTRI, F.
1963. Etat de nos connaissances sur les biocenoses edaphiques du Chili. Proc. Colloquium on Soil Fauna, soil Microflora and their relationships. North Holland Publ. Co., Amsterdam.
- DI CASTRI, F., V. ASTUDILLO & F. SÁIZ
1964. Aplicación de la teoría de la información al estudio de las biocenosis muscícolas. Bol. Prod. Anim. 2 (2): 153-171.
- DI CASTRI, F., V. ASTUDILLO
1966. Análisis de algunas causas abióticas de variación en la densidad de la fauna del suelo, en *Progresos en Biología del Suelo. Monografías I, UNESCO. Montevideo: 371-377.*
- DI CASTRI, F., R. COVARRUBIAS & E. HAJEK
1969. Soil Ecosystems in sub-Antarctic regions. Proc. of the Helsinki Symposium 1966: Ecology and Conservation. 1, UNESCO, París: 207-222.
- FORSBLUND, K.
1948. Über die Einsammlungs methodik bei Untersuchungen der Bodenfauna, *Meddel. Frin. Stat. Skogsforsk. 37 (7): 1-22.*
- HERMOSILLA, W. & E. ZEISS
1968. Estudios ecológicos en el Archipiélago de Juan Fernández. III. Desequilibrios biológicos en la isla Masatierra. *Informaciones Geográficas. Santiago, Chile 18: 45-56.*
- MILLS, T.
1955. *Statistical Methods.* Henry Holt. New York.
- RUBIO, INÉS & W. HERMOSILLA
1968. Estudios ecológicos en el Archipiélago de Juan Fernández I. Biocenosis Edáficas en la cumbre del Cerro Alto (Isla Masatierra). II Coloquio Latinoamericano Biología del Suelo. UNESCO, Montevideo. (En prensa).
- ZEISS, E. & W. HERMOSILLA
1970. Estudios ecológicos en el Archipiélago de Juan Fernández. II. Comparación de zoocenosis endógeas en comunidades climax y disclimax del Cerro Damajuana (Isla Masatierra). *Bol. Mus. Hist. Nat. Santiago, Chile 31: 21-47.*

NOTAS ECOLÓGICAS SOBRE LOS ESTAFILINIDOS COLEOPTERA DEL PARQUE NACIONAL «FRAY JORGE», CHILE

FRANCISCO SÁIZ (*)

Sumario

- 1.— Introducción
- 2.— Características del Parque Nacional "Fray Jorge"
 - A.— Aspectos generales del Parque
 - B.— Aspectos climáticos
 - C.— Aspectos generales del Bosque
 - D.— Sobre el origen del Bosque
- 3.— Material y Método
- 4.— Resultados y Discusión
 - A.— Estafilinidofauna de las formaciones estudiadas y preferendum por cubiertas vegetales del suelo
 - B.— Variaciones de las capturas. Aspectos fenológicos
 - C.— Observaciones comparadas sobre actividad
 - D.— Notas sobre distribución espacial local
 - E.— Aspectos biogeográficos
- 5.— Conclusiones y Resumen
- 6.— Bibliografía

1. INTRODUCCIÓN

Las características relictuales del Bosque de "FRAY JORGE" han motivado desde antaño y en forma casi permanente el interés científico. Es así como desde 1884, con PHILIPPI, se han ido acumulando una serie de publicaciones relativas fundamentalmente a la vegetación y flora, junto a algunos trabajos de tipo climático, aspectos bajo los cuales puede decirse que el bosque es bien conocido.

(*) Instituto de Ecología, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

No ocurre lo mismo desde un punto de vista faunístico, especialmente meso y microfauístico, tema que ha preocupado en forma esporádica y parcial a los investigadores, centrándose su interés en la descripción de algunas especies nuevas. Breves informaciones de tipo preliminar sobre sinecología de mesoartropodos hemos aportado en publicaciones precedentes (SÁIZ 1963 a y b).

La necesidad de un mayor conocimiento a este nivel nos ha movido a intentar una investigación de tipo "ciclo anual", que incluye el estudio de la mesofauna edáfica y epiedáfica junto a algunos parámetros microclimáticos como temperatura y contenido de agua de suelo*.

Con ello pretendemos analizar, a través de pequeños artrópodos, las condiciones y características relictuales del Bosque y sus relaciones frente a los tipos vegetacionales que le rodean.

Otro factor que nos impulsó a realizar el presente trabajo es el alto grado de intervención antrópica que ha sufrido y sufre en la actualidad el Bosque, lo que hace pensar justificadamente en su desaparecimiento a un plazo no muy largo. Valorar sus efectos es una de nuestras intenciones. Medidas efectivas de protección no se observan y el clima (períodos de sequía como el de 1967/68) incide en agravar esta situación.

En la presente nota limitaremos nuestro interés a la familia Staphylinidae.

2. CARACTERÍSTICAS DEL PARQUE NACIONAL "FRAY JORGE"

A.—Aspectos Generales.

El Parque Nacional "FRAY JORGE" se encuentra ubicado aproximadamente a la latitud de Ovalle (30° 38' S a 30° 42' S y 71° 40' W) ocupando alturas de 0 a 600 m. Su calidad teórica de Parque Nacional nace en 1941.

En él se distinguen los siguientes principales tipos vegetacionales (fig. 1):

- a) Estepa con *Gutierrezia*, *Chuquiragua*, *Flourensia*, *Proustia*, más algunas cactáceas, ubicada en planicies y faldeos suaves, en general entre 100 y 200 m s. n. m.;
- b) Matorrales espinosos con *Porlieria chilensis* y *Adesmia bedwelli*, en planos y faldeos bajos junto a la base del cerro en que crece el bosque, 200 - 300 m s. n. m.;
- c) Asociación de quiscos y puyas: *Eulychnia acida*, *Trichocereus skottsbergi*, *Puya chilensis* y *P. alpestris*; en faldeos altos, fundamentalmente en exposición norte, sobre 300 m principalmente;
- d) Matorrales xerófilos con *Baccharis concava*, *Haplopappus* spp., *Kageneckia oblonga*, *Fuchsia lycioides* y *Proustia pungens*, entre los manchones de bosque, por lo común sobre 500 m s. n. m.;
- e) Bosque templado higrófilo (cloud forest) con *Myrceugenia correaefolia*, *Aextoxicon punctatum* (dominante), *Drimys winteri*, líquenes y musgos colgantes (*Usnea lacerata* y *Pseudocyphellaria intricata*, p. ej.), suelos suspendidos y cubiertas del suelo tanto de musgo, hepáticas como de hojarasca de olivillo y petrillo. También se destacan algunos helechos como *Hymenophyllum*

* Controlados por E. HAJEK.

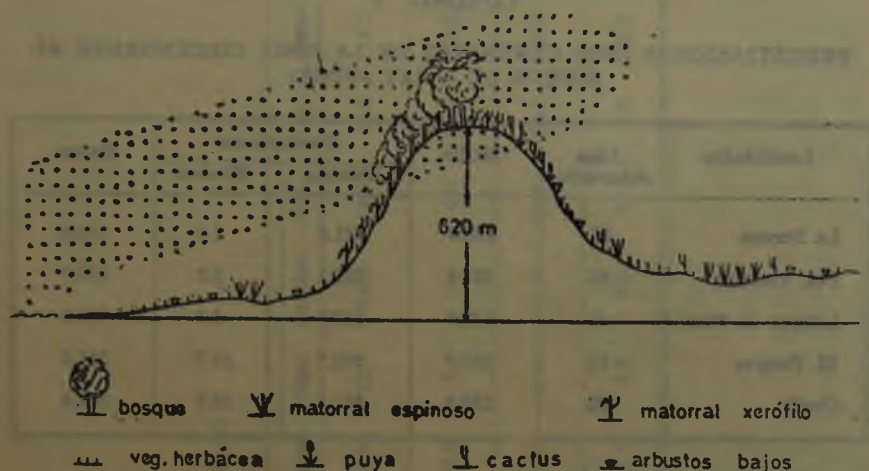


Fig. 1. Corte idealizado del Parque Nacional "FRAY JORGE", mostrando los principales tipos vegetacionales existentes.

peltatum, enredaderas como *Griselinia scandens*, plantas de sombra como *Peperomia coquimbensis* y *Mitraria coccinea*. El bosque se ubica alrededor de los 600 m sobre el nivel del mar y fundamentalmente en la pendiente oeste de los cerros costeros;

- f) Alguno que otro pequeñísimo resto de bosque esclerófilo puede encontrarse en leves quebradas, no pasando por lo general de más de 8 a 10 árboles.

Tanto el bosque templado higrófilo como el matorral xerófilo están en la zona de influencia de la neblina, la que se extiende sobre los 420 m.

Los datos botánicos fueron tomados parcialmente de MUÑOZ y PISANO (1947), HOFFMANN (1961), KUMMEROV (1960, 1962) y FOLLMANN & WEISSER (1966).

B.—Aspectos climáticos.

El Parque se encuentra en la zona costera de la región de clima mediterráneo árido *sensu* DI CASTRI (1968), sufriendo influencias oceánicas. Desde un punto de vista térmico debemos considerar que la zona presenta doce meses de potencialidad vegetativa. Las limitantes ecológicas abióticas principales son la aridez y la variabilidad en la caída de las lluvias.

Las precipitaciones calculadas para la zona son del orden de los 130 mm anuales con máximas prácticamente no excediendo 400 mm y mínimas poco superiores a 0 (Cuadro 1). El Cuadro 2 nos informa sobre las variaciones de las temperaturas y precipitaciones medias mensuales para Ovalle y La Serena.

CUADRO 1

PRECIPITACIONES (MM) GENERALES DE LA ZONA CIRCUNDANTE AL BOSQUE DE «FRAY JORGE»

Localidades	Años observados	Media	Desviaciones		Rango
			Máxima	Mínima	
La Serena	95	126.5	411.6	7.0	404.6
Pta. Tortuga	65	110.4	327.7	2.2	325.5
Lengua de Vaca	41	118.6	340.8	6.6	334.2
El Tangue	24	152.7	262.7	21.7	241.0
Ovalle	52	133.8	367.5	22.9	344.6

Datos tomados de GASTÓ, 1966.

C.—Aspectos Generales del Bosque.

El Bosque se asienta sobre sedimentos metamórficos probablemente precámbricos y sobre un suelo pardo forestal. Bajo la capa de humus encontramos suelo franco arenoso, siendo los pH registrados de: 4,5 para hojarasca, 3,6 para humus y 4,1 para suelo franco arenoso.

La presencia y constitución del Bosque hacen pensar de inmediato en aportes hídricos anuales del orden de los 1.500 mm, única tasa que puede permitir su existencia.

Como se ha constatado anteriormente, las precipitaciones zonales fluctúan alrededor de 130 mm como promedio anual (Cuadro 1), quedando un déficit promedio cercano a los 1.300 mm. Este es satisfecho por la condensación de la neblina costera que allí es de existencia frecuente. Estudios realizados mediante condensador de neblina, entre los años 1962 a 1965, así lo confirman (KUMMEROV, 1966).

Los promedios anuales por él obtenidos se pueden ver en el Cuadro 3.

Al respecto, es necesario destacar que las precipitaciones reales obtenidas por el bosque y debidas a la neblina son mayores que las medidas por el condensador, ya que el efecto del follaje es mucho más eficiente. Los siguientes promedios semanales obtenidos por KUMMEROV (1962) para el período 29-10-61 al 27-1-62 abonan este planteamiento.

- Precipitaciones obtenidas mediante «condensador de neblina según GRUNOV» en el área abierta del Bosque (sin influencia de follaje) 32.5 mm
- Pluviómetro bajo *Myrceugenia correaefolia* 50.2 mm
- Pluviómetro libre 0.9 mm

CUADRO 2

TABLA CLIMÁTICA DE LA SERENA Y OVALLE

		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Nov.	Dic.	Annual
La Serena 29° 54' S 71° 15' W	T° C	18.2	18.4	16.9	14.9	13.4	12.1	11.7	12.0	12.7	14.0	15.5	17.0	14.7
	P.P. mm	0.2	1.0	1.3	1.8	26.2	35.5	25.5	16.6	4.4	2.6	0.9	0.7	116.5
Ovalle 30° 36' S 71° 12' W	T° C	19.6	19.5	17.7	15.1	12.9	11.7	11.2	12.1	13.2	14.8	16.7	18.4	15.3
	P.P. mm	—	1.8	1.1	2.9	28.7	36.7	24.1	21.7	4.0	3.2	0.7	1.8	125.8

Tomado de Geografía Económica de Chile, primer apéndice 1966.

CUADRO 3

PRECIPITACIONES, EN MM, DE LLUVIA Y NEBLINA ENTRE ENERO 1962 Y SEPTIEMBRE 1965. PARQUE NACIONAL «FRAY JORGE». BOSQUE HIGRÓFILO.

	1962	1963	1964	1965
Lluvia	78.7	271.6	59.5	326.0
Neblina	597.9	584.9	859.8	651.1
Total	676.6	806.5	919.3	977.1

Datos tomados de KUMMEROV, 1966.

En consecuencia, es totalmente justificado pensar en un aporte hídrico anual promedio de 1.500 mm. Variaciones sobre esta cantidad, como la registrada en 1962, producen fuerte regresión de la vegetación arbustiva, por ejemplo en *Kageneckia oblonga* y *Fuchsia lycioides*. Efectos similares parecen producirse con mayores consecuencias negativas con el período de sequía 1967-68.

Es también de sumo interés biológico el hecho anotado por KUMMEROV (1966) de que la precipitación de neblina es notablemente más abundante en los meses de primavera-verano (septiembre a enero), época de máximo crecimiento vegetacional y de ausencia de lluvias, correspondiendo su mayor efecto al período nocturno (18 a 09 horas), con una presencia promedio de cinco horas diarias. Ella tendería a homogeneizar, en su zona de influencia, los aportes hídricos a lo largo del año. La disposición escalonada del Bosque sobre el faldeo y cumbre del cerro, así como su estratificación, permiten captar la acción humectante en su máxima expresión. Si a ello agregamos que las condiciones de radiación son favorables todo el año para la fotosíntesis, nos encontramos con una concatenación de factores ecológicos que hacen posible su subsistencia como relicto mientras otro elemento (muy particularmente el hombre) no interfiera su equilibrio. El efecto climático (períodos de sequía) parece ser mucho menos importante que la intervención antrópica, dado su aparente ciclo de 6 a 10 años.

D.—Sobre el Origen del Bosque.

Dos hipótesis se han propuesto para explicar el origen del bosque. Una sostiene (MUÑOZ y PISANO 1947, SKOTTSBERG 1950) que es relicto de vegetación postglacial, la que habría alcanzado septentrionalmente el paralelo 30 (Bahía de Tongoy). En su fase regresiva, producto de los cambios climáticos y gracias a características ecológicas locales, habría quedado en Fray Jorge y otros lugares de la Cordillera de la Costa como Talinay, Pichidangui, Zapallar, etcétera. La

presencia de *Myrceugenia*, *Aextoxicon*, *Ribes punctatum*, *Relbunium hypocarpum*, *Sarmienta repens*, etcétera, son argumentos que se esgrimen en su favor. La ausencia de elementos de la flora actual de Chile Central sería un factor en contra.

La segunda hipótesis sustentada por PHILIPPI (1884) y SCHMITHÜSEN (1956), sostiene un origen terciario basándose en el paleoclima y reforzando su posición con el hecho de que el 40% de las fanerógamas consideradas típicas por SKOTT-SBERG (1950) se encuentran en los contrafuertes andinos peruano-bolivianos. Para líquenes el porcentaje de formas de origen tropical sube a 60% (FOLLMANN & WEISSER 1966).

Existe desde luego una tercera posición que es la coparticipación de ambas fuentes, siendo la flora valdiviana un factor modificante de la neotropical.*

Una de nuestras hipótesis de trabajo es precisamente enfocar la estafilinidofauna desde el punto de vista de estas diferentes teorías.

3. MATERIAL Y MÉTODO

Para responder nuestras interrogantes seleccionamos como tipos vegetacionales a estudiar los siguientes: Bosque templado higrófilo y matorral xerófilo en la cumbre del cerro, afectos ambos a la neblina, y matorral espinoso en los planos ubicados en la base del mismo. Las características de las tres formaciones están dadas en el capítulo "Características del Parque Nacional "FRAY JORGE".

Como métodos de captura empleamos las trampas BARBER (Pit-Fall Traps), el sistema de extracción BERLESE-TULLGREN para muestras de 50 cc y la separación mediante este mismo sistema de muestras por áreas definidas.

Como trampas BARBER utilizamos recipientes metálicos de 10 cm de diámetro por 12 cm de profundidad conteniendo formalina al 5%. La ubicación en el terreno se hizo en función de aspectos biológicos (vegetacionales) y no en distribución regular.

En total se trabajó con trece trampas: 6 en el Bosque (fig. 14), 4 en el matorral xerófilo y 3 en el matorral espinoso, abarcando las posibilidades principales.

El sistema BERLESE-TULLGREN para muestras de 50 cc se utilizó fundamentalmente para obtener micro y mesofauna. Su descripción se hará en el trabajo correspondiente, ya que no se programó para el estudio de los estafilínidos.

El muestreo por áreas definidas se realizó únicamente en el Bosque, centro de nuestro estudio, donde se tomaron periódicamente muestras con réplica de 50 x 50 cm de hojarasca y de musgo-hepáticas. En ambos casos se incluía una leve capa de humus. El material obtenido era procesado durante 15 días en grandes aparatos de BERLESE (diámetro = 60 cm). Las fechas de recolección de este método corresponden a los límites de permanencia de las trampas BARBER.

Para todas las estaciones se eligieron áreas planas y características de los tipos vegetacionales a estudiar.

La periodicidad del muestreo fue programada cada 45 días \pm 3 días. Las razones de ella son debidas fundamentalmente a la distancia del lugar de estudio

* Diferentes muestreos palinológicos realizados por P. Hernández, no han dado resultados positivos frente a la presencia de *Nothofagus*. Comunicación personal.

de nuestro laboratorio (450 km), a la relativa estabilidad climática zonal, a las referencias de prospecciones previas, a la ausencia de ayuda técnica y al elevado número de información a obtener. Un estudio centrado en grupos más pequeños, como Coleoptera o algunas familias de Coleoptera, habría soportado recolecciones más frecuentes.

El período total de estudio va del 3 de agosto de 1967 al 28 de diciembre de 1968, con un total de 12 salidas a terreno.

Los métodos anteriores nos aportaron un total de 3.633 estafilínidos, distribuidos en las siguientes especies:

Staphylinidae	Staphylininae	Quediini	
	1. <i>Loncovilius discoideus</i>	(FAIRM. & GERM.)	837
	2. <i>Cheilocolpus pyrostoma</i>	(SOL.)	13
	Paederinae	Lathrobiini	
	3. <i>Medon vittatipennis</i>	(FAIRM. & GERM.)	267
	4. <i>Medon obscuriventer</i>	(FAIRM. & GERM.)	2
Oxytelidae	Tachyporinae	Bolitobiini	
	5. <i>Bolitobius seriaticollis</i>	COIFF. & SÁIZ	152
	Omalinae		
	6. <i>Omaliopsis russatum</i>	(FAIRM. & GERM.)	1*
Aleocharidae		Bolitocharini	
	7. <i>Eudera sculptilis</i>	FAUY	2.031
		Myrmedoniini	
	8. <i>Atheta obscuripennis</i>	(SOL.)	330*

Una clave de determinación de los estafilínidos del Parque Nacional "FRAY JORGE" ha sido publicada recientemente (SÁIZ 1969 a).

Recolecciones anteriores a este estudio nos proporcionaron también otras dos especies de muy baja incidencia. Una, *Homalotrichus substriatus* KRAATZ (Oxytelinae) (junio 1959) en un grupo de 3-4 árboles de tipo esclerófilo en una pequeña quebrada cerca de una fuente de agua; y otra, *Holobus pygmaeus* (SOL.) (Aleocharidae Oligotini) (22-5-1962), dentro del Bosque. En este caso se trata de una especie que preda sobre ácaros plantícolas. Es probable que ocasionalmente pueda llegar desde la playa marina algún ejemplar de *Trogophloeus*.

De los aspectos abióticos se controlaron los siguientes parámetros microclimáticos:

- Temperatura máxima y mínima de cada período de recolección.
- Temperaturas efectivas medidas en superficie, a menos 2 cm, menos 5 cm y a menos 10 cm, mediante ampollas de sacarosa.
- Contenido de agua del suelo en las siguientes capas: 0-2 cm; 2-5 cm; 5-10 cm, y 10-20 cm.

Desde un punto de vista macroclimático se contó con observaciones de las estaciones meteorológicas circundantes: La Serena, Punta Tortuga, Lengua de Vaca, El Tangué y Ovalle.

* El género está en revisión.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antes de iniciar la discusión de los resultados es conveniente plantear algunas consideraciones sobre la acción y la efectividad de los métodos de muestreo.

Frente a las trampas BARBER (Pit-Fall) hay que dejar establecido primeramente que no produjeron efecto deletéreo sobre la población analizada por las razones anotadas a continuación. Las trampas no son atractivas, es decir, no llevan cebos que actúen en forma unidireccional frente a la actividad de las especies, sino cogen simplemente lo que en forma normal pasa por su superficie. En segundo lugar, el área correspondiente a la totalidad de las trampas guarda una relación de 1:25.000 o más con el área prospectada, indicando claramente la ausencia de efecto deletéreo. En tercer lugar, el sector del Bosque seleccionado para nuestro estudio está fuertemente relacionado con varios otros manchones boscosos de manera tal que la inmigración o los intercambios de individuos son no solamente factibles sino reales. Finalmente las principales limitantes abióticas consideradas para el Parque no actúan nunca en forma muy drástica dentro del Bosque y de la zona de matorral xerófilo gracias a la neblina.

En definitiva se puede dejar como establecido que el trampeo no afectó la densidad normal de las especies y que los cambios controlados son realmente reflejo de cambios naturales (densidad o actividad).

Respecto al muestreo por áreas definidas, fue incorporado como elemento de comparación frente a la captura con trampas, con el fin de tentar una delimitación de los valores relativos de la densidad y de la actividad de las especies en relación al tiempo. La permanencia durante 15 días en los extractores fue determinada por ensayos previos y considerada óptima.

Centraremos nuestro enfoque en los siguientes aspectos:

- Comparación de la composición de la fauna estafilinidológica en diferentes formaciones vegetales dentro del Parque.
- Determinación del preferendum por cubiertas vegetales del suelo dentro del bosque higrófilo.
- Aspectos fenológicos de las diferentes especies.
- Observaciones comparadas sobre la actividad de las especies.
- Relaciones biogeográficas de las especies existentes. Comparación con centro y sur de Chile y otras formas paleantárticas.
- Determinación de algunos elementos de distribución espacial. Territorio, agregados, distribución en función de la «densidad de captura», etcétera.
- Informaciones sobre períodos reproductivos y desarrollo larvario.

A. Estafilinidofauna de las formaciones estudiadas y preferendum por cubiertas vegetales del suelo.

La fig. 2 establece comparativamente la presencia y abundancia relativa de siete especies en función del promedio del total colectado por trampa en los tres tipos vegetacionales considerados. No se graficó la octava (*Omalioptis russatum*) en atención a haberse colectado un solo ejemplar.

De esta primera observación resaltan tres grupos de especies según sus requerimientos hídricos, las que denominaremos arbitrariamente:

- a) Grupo «higrófilo», formado por *Loncovilius discoideus*, *Medon vittatipennis*, *Omalioptis russatum* y *Eudera sculptilis*;

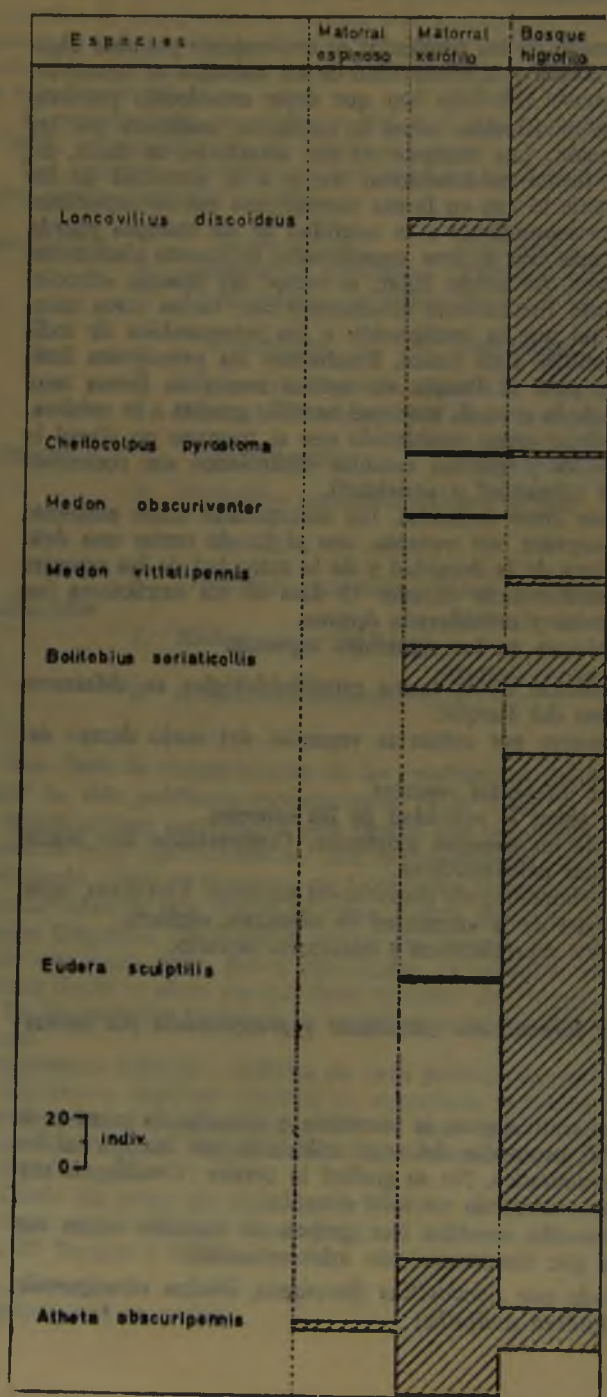


Fig. 2. Parque Nacional "FRAY JORGE". Presencia y abundancia relativa del total de estafilínidos recolectados durante el período de estudio (pit-fall traps). Promedio por trampa.

- b) Grupo «mesófilo», formado por *Cheilocolpus pyrostoma* y *Bolitobius seriaticollis*;
- c) Grupo "xerófilo", formado por *Atheta obscuripennis* y *Medon obscuriventer*.

El grupo "higrófilo" vive dentro del Bosque, el "mesófilo" fluctúa entre el Matorral xerófilo y el Bosque y el grupo "xerófilo" se concentra en el Matorral xerófilo, desplazándose en parte hacia el matorral espinoso, más seco aún.

Comparados estos grupos desde el punto de vista de su parentesco taxonómico se obtiene que dos especies del mismo género ocupan habitats diferentes (*Medon obscuriventer* y *M. vittatipennis*), y que igual ocurre con dos especies de una misma tribu (*Ch. pyrostoma* y *L. discoideus*) y con dos especies de una misma subfamilia (*E. sculptilis* y *A. obscuripennis*). *Omalioptis* y *Bolitobius* no tienen pareja aún a nivel de subfamilia.

Es interesante destacar esta diferenciación de habitat entre especies cercanamente emparentadas. Es posible que en estos elementos se encuentre en parte la base competitiva que permita comprender y llegar a determinar el origen de la composición actual de la fauna estafilínidológica del Parque. Conocida una posible agrupación de estafilínidos de origen neotropical o paleártico y la biología de las especies involucradas, especialmente sus aspectos competitivos, será posible reconstituir aproximadamente la conformación real del grupo que inicialmente pobló el Bosque, así como detectar la acción de cualquier otra fuente. Lo intentaremos a través de estas notas.

Siguiendo esta misma secuencia hídrica es posible destacar una cierta correspondencia con la intensidad de la pigmentación siendo mayor en el grupo "xerófilo" y menor en el "higrófilo".

Dentro del conjunto se destaca *Atheta obscuripennis* por su amplia valencia ecológica. Es la única especie que puebla las tres asociaciones estudiadas, aunque su incidencia es dominante solamente en el matorral xerófilo.

En sentido absoluto son dominantes especies del grupo "higrófilo".

La fig. 3 permite complementar la visión anterior con datos sobre el preferendum de diversas especies dentro del Bosque Higrófilo (datos obtenidos por densidad por área). Ello nos autoriza a subdividir el grupo "higrófilo" en dos. Una parte formada por *L. discoideus*, con requerimientos hídricos menos intensos, poblando a baja densidad y casi en igual proporción de hojarasca y el musgo; y otra, formada por *Eudera sculptilis* y *Medon vittatipennis* con necesidades hídricas mayores, densidad elevada y concentrados prácticamente en el musgo, especialmente *Medon*.

En definitiva los estafilínidos están prácticamente reducidos al Bosque y sus inmediaciones (zona de influencia de la neblina), es decir, a las regiones de mayor higrofilia. En el resto del Parque sólo se puede prospectar *Atheta obscuripennis*, en bajas cantidades y en forma fragmentada a lo largo del año.

B.—Variaciones de las capturas. Aspectos fenológicos.

En nuestro análisis utilizaremos dos términos en relación a la densidad:

- a) "densidad", en el sentido clásico de número de individuos por unidad de superficie y
- b) "densidad de captura", como número de individuos caídos en las trampas por unidad de tiempo.

Resalta claramente que en el segundo concepto se incluye la influencia del factor actividad de cada especie, incorporándose el efecto tiempo y diluyéndose

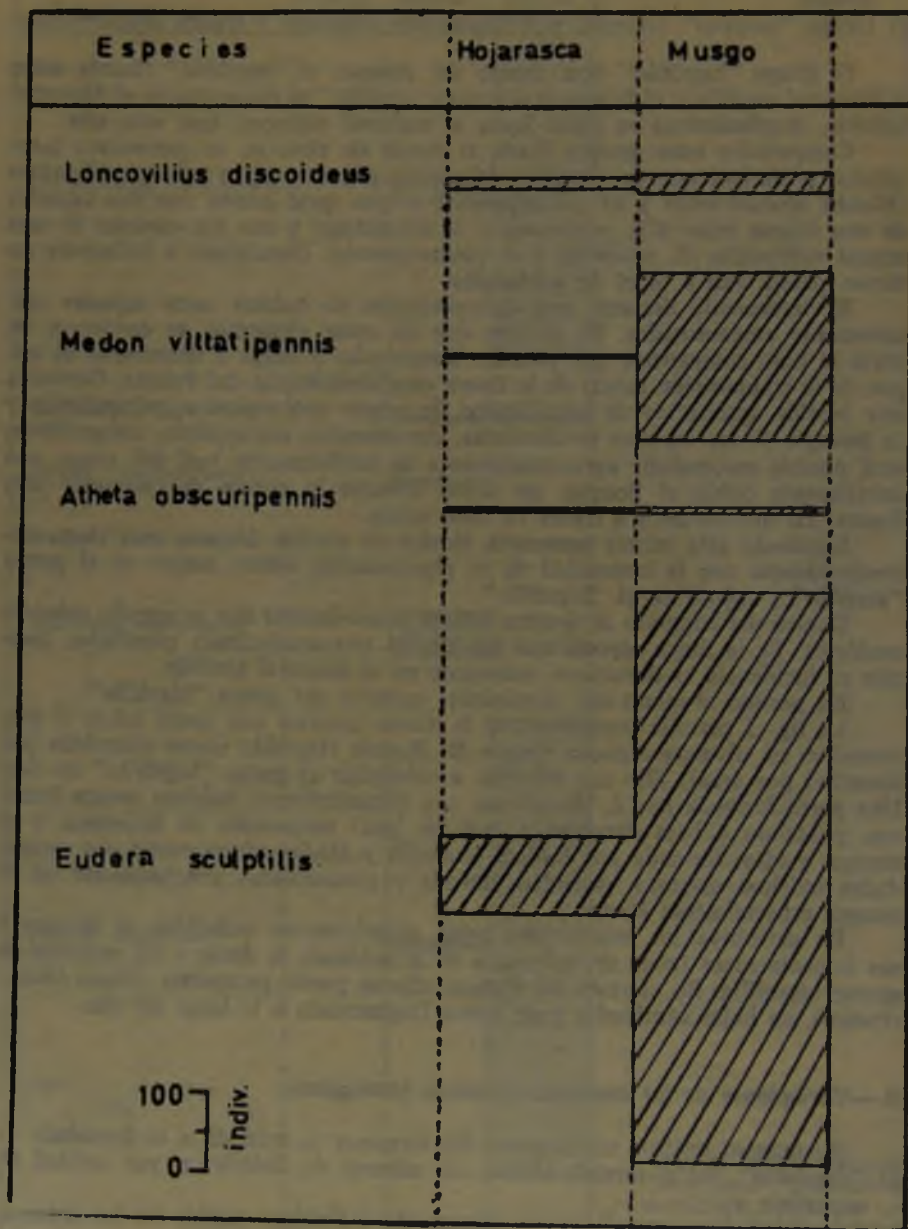


Fig. 3. Parque Nacional "FRAY JOAGE". Bosque Higrófilo. Preferendum por cubierta del suelo de hojarasca o de musgo según el total recolectado en muestras de 50 x 50 cm con réplica.

el de espacio. Esta segunda acepción es en parte dependiente de la primera. La densidad fue medida por los muestreos con réplica de 50 x 50 cm de superficie y la segunda por las trampas "pit-fall".

Las figuras 4, 5, 6 y 7 permiten observar las variaciones en las capturas a lo largo del período de recolección.

Destacan los siguientes hechos:

- No hay variaciones estacionales marcadas. Este efecto está diluido por la acción homogeneizante de la neblina.
- Las variaciones estacionales de la "densidad de captura" de las distintas especies son coincidentes dentro y fuera del Bosque. Las mayores capturas corresponden al período "fines de julio - principios de septiembre" y a "diciembre-enero", coincidentes a su vez con los períodos de mayor higrometría. En agosto - septiembre por efecto de las escasas lluvias invernales, y en el segundo período debido a épocas de máxima acción de la neblina como lo hemos establecido al hablar de las características generales del Bosque. Personalmente controlamos lluvias en junio y septiembre de 1968.
- Las especies del grupo "higrófilo" sólo aparecen en los matorrales xerófilos al ocurrir los grandes vértices de captura intrabosque, época en que se supera un determinado umbral específico de "densidad-actividad". Situación inversa ocurre para *Atheta obscuripennis*, especie de grupo "xerófilo", en relación al Bosque.
- Considerados los vértices de captura, hay que anotar que la casi totalidad de las formas juveniles fue obtenida en el período febrero - marzo. Ello indica

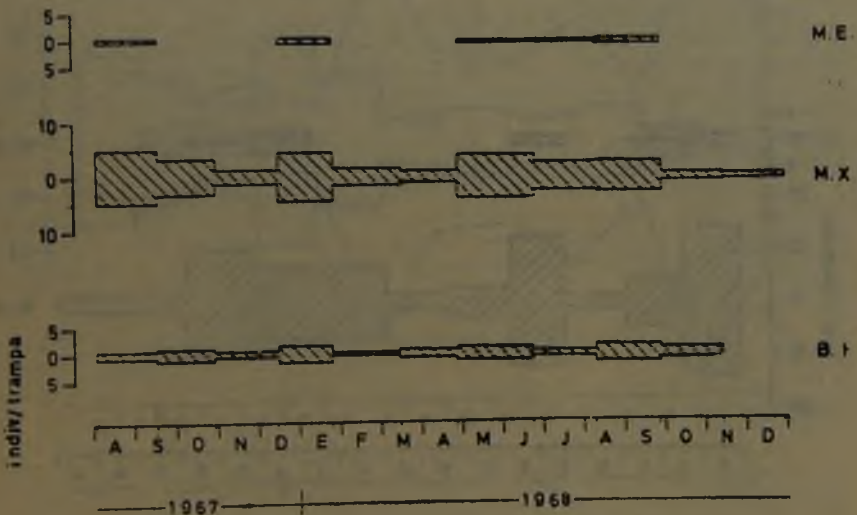


Fig. 4. *Atheta obscuripennis*. Variaciones de las capturas (pit-fall traps) en Bosque Higrófilo (B.H.), Matorral Xerófilo (M.X.) y Matorral Espinoso (M.E.) durante el período de estudio.

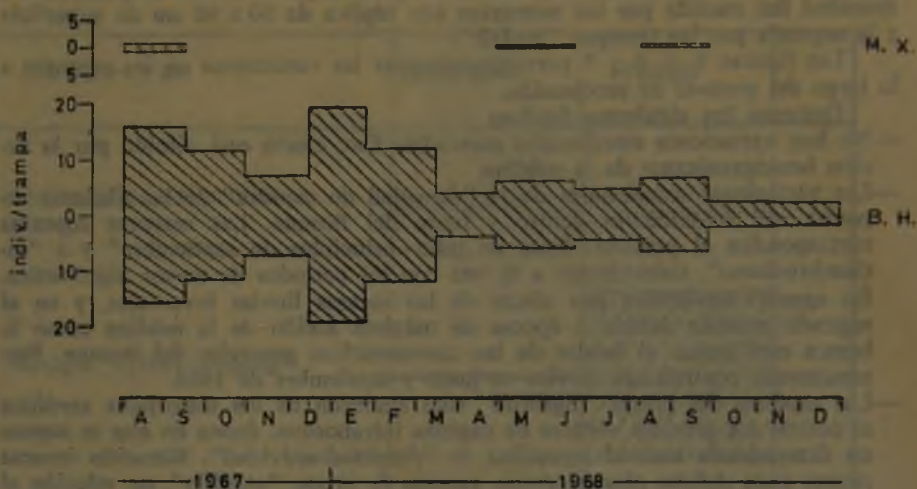


Fig. 5. *Eudera sculptilis*. Variaciones de las capturas (pit-fall traps) en Bosque Higrófilo (B.H.) y Matorral Xerófilo (M.X.) durante el período de estudio.

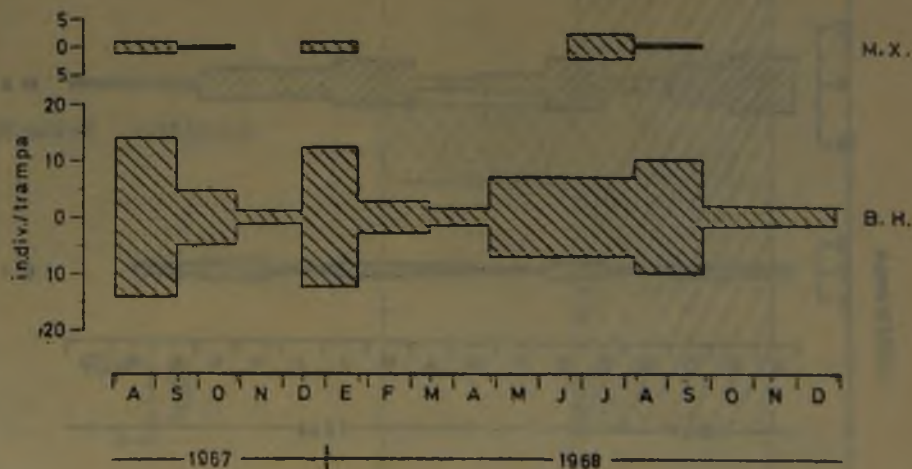


Fig. 6. *Loncovilius discoideus*. Variaciones de las capturas (pit-fall traps) en Bosque Higrófilo (B.H.) y Matorral Xerófilo (M.X.), durante el período de estudio.

sin duda que la elevada "densidad de captura" correspondiente a agosto - septiembre se debe fundamentalmente a un aumento de la actividad reproductiva y no a un incremento de la densidad real, como en el caso de enero - diciembre.

La comparación, por ejemplo, de las capturas en trampa de *Eudera sculptilis* con las densidades encontradas en áreas de 50 x 50 cm, (fig. 7) nos indica que hay una primera fase desde agosto de 1967 a marzo de 1968 con poca densidad y alta actividad debido al año seco (efectos letales por xerofolia, déficit trófico y necesidad de mayores desplazamientos para obtener igual cantidad de presas); y una segunda fase que va de marzo a diciembre de 1968 con elevada densidad y baja actividad (debido a características parcialmente opuestas).

Los vértices de captura correspondientes a agosto - septiembre son producto en gran medida de la actividad prereproductiva, como queda demostrado por la presencia de larvas jóvenes a partir de septiembre, las que son colectadas hasta enero. Las altas capturas de enero - marzo se deben en su mayor proporción a incrementos reales de la densidad. Como ya se dijo, en este período se obtiene el máximo de las formas juveniles.

De estos antecedentes podemos deducir que la eclosión de los huevos ocurre fundamentalmente en el mes de septiembre y la postura en agosto - septiembre. La pupación tendría lugar en el período diciembre - enero. *Eudera sculptilis* es

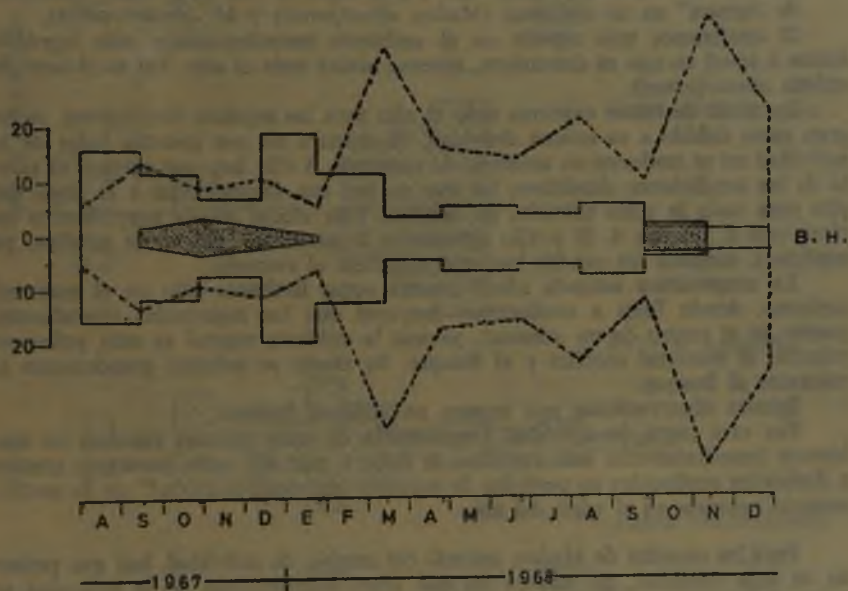


Fig. 7. *Eudera sculptilis*. Bosque Higrófilo. Comparación de la densidad de adultos (línea de trazos) y de larvas (zona puntillada) con la "densidad de captura" de adultos (línea continua). Escala: densidad = individuos por cuadrado de 50 cm; "densidad de captura" = individuos por trampa.

por lo tanto una especie con larvas de primavera-verano, pasando el invierno como imago.

Loncovilius discoideus presenta características similares. Sus larvas fueron capturadas en el período que va de fines de octubre a mediados de diciembre.

Medon vittatipennis, aparentemente sería una especie con larvas otoñales. Los elementos de que disponemos no nos permiten asegurarlo.

C.—Observaciones comparadas sobre actividad.

Las figs. 8, 9 y 10 muestran los activogramas de las distintas especies, *sensu* VAN DER DRIFT (1959). Entiéndese por tal la distribución porcentual en las distintas recolecciones del total colectado.

Desde este punto de vista y considerados en relación a los diferentes ambientes analizados, podríamos establecer los siguientes grupos:

- I. Con actividad todo el año. Formado por especies dominantes y con requerimientos hídricos bien definidos (grupos "higrófilo" y "xerófilo"). Pertenecen: *Loncovilius discoideus*, *Eudera sculptilis*, *Atheta obscuripennis*.
- II. Con períodos de inactividad. Formado por las especies del grupo "mesófilo" (*Bolitobius seriaticollis*, *Cheilocolpus pyrostoma*); por las dominantes de un ambiente al ser consideradas en el ambiente inmediatamente más xerófilo (*Atheta obscuripennis* p. ej.) y por especies con muy baja "densidad de captura" en su ambiente (*Medon vittatipennis* y *M. obscuriventer*).

Si analizamos una especie en el ambiente inmediatamente más higrófilo frente a aquel en que es dominante, aparece activa todo el año. Tal es el caso de *Atheta obscuripennis*.

La razón de haber capturas todo el año para las especies dominantes, es en gran parte debido a su misma densidad, de manera tal que grandes bajas de la actividad no se traducen en ausencia de capturas. A ello hay que agregar el efecto de las condiciones climáticas, las que no son tan contrastantes a lo largo del año para toda la zona envuelta en neblina. Este efecto queda parcialmente en claro con el Cuadro 4. Si a ello agregamos la acción hídrica de la neblina, ya explicada, tenemos un cuadro bastante completo al respecto.

La temperatura actuaría efectivamente como limitante sólo en el matorral espinoso, donde llega a oscilaciones mayores que las registradas (termómetro puesto en el centro de un arbusto), ya que la cubierta vegetal es muy pobre en relación al matorral xerófilo y al Bosque. Su efecto se acentúa grandemente al acercarse al Bosque.

Iguales observaciones nos merece un enfoque hídrico.

Por otra parte, la actividad fragmentada de estas mismas especies en ambientes inmediatamente más xerófilos se debe a que allí están presentes gracias a desbordes producidos en períodos de máxima "densidad-actividad" en su medio, estando ausentes en el resto del año.

Para las especies de *Medon*, además del cambio de actividad, hay que pensar en su baja densidad, de manera tal que leves fluctuaciones de la actividad se ven reflejadas en el trampeo. Por esa misma razón no logran desbordar sus ambientes naturales en ningún período del año.

En relación al grupo "mesófilo", las causas son parcialmente similares al caso anterior, debiendo agregar su indefinición local por un habitat preciso, ya que son las especies más características de formaciones vegetales esclerófilas (incluso sabana), bien representadas en Chile Central.

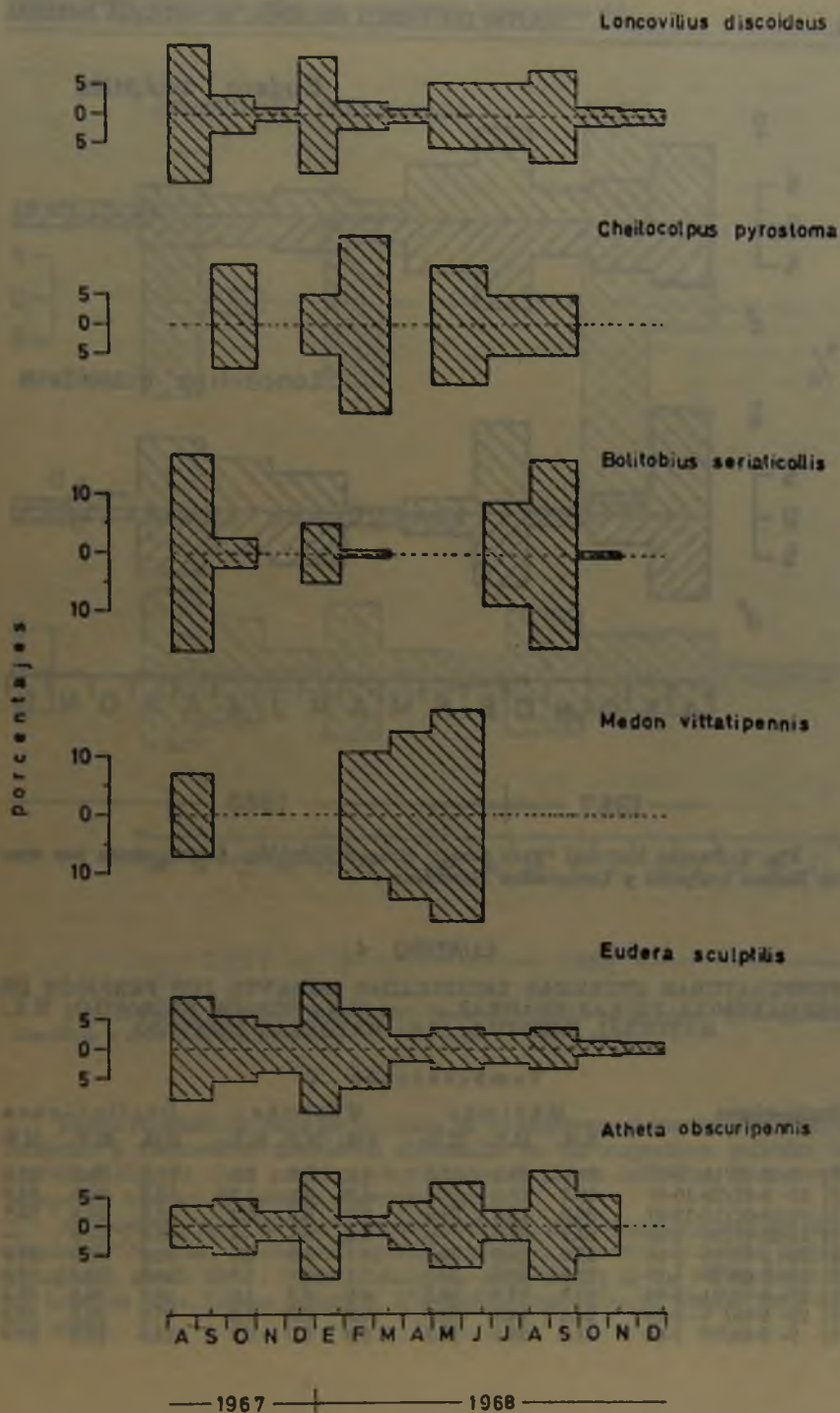


Fig. 8. Parque Nacional "FRAY JORGE". Bosque Higrófilo. Activogramas de las especies presentes.

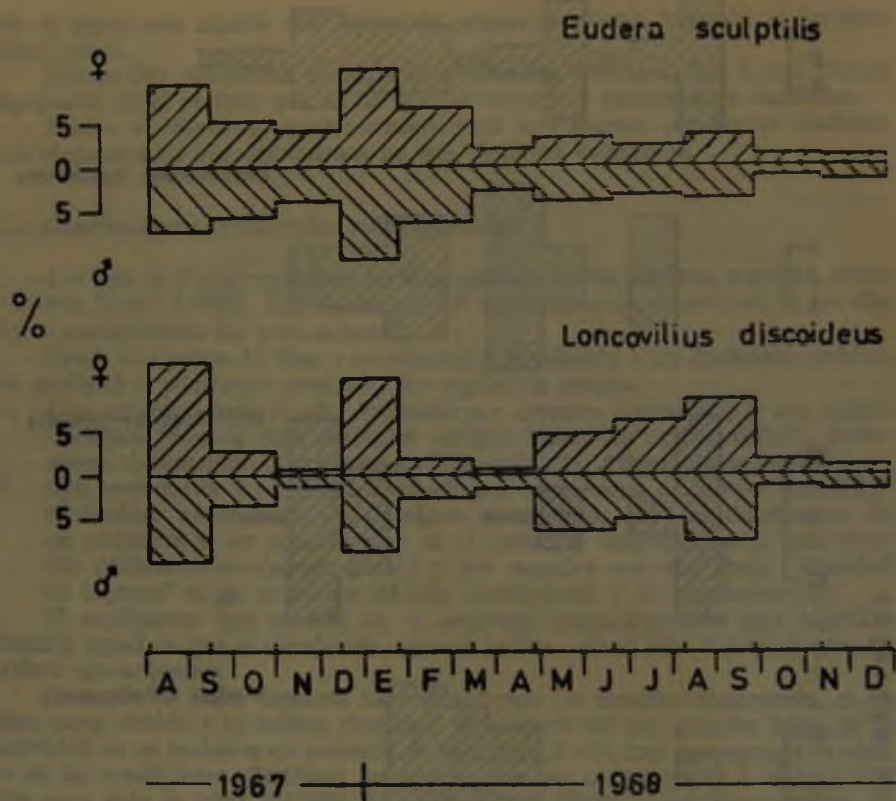


Fig. 9. Parque Nacional "FRAY JORGE". Bosque Higrófilo. Activogramas por sexo de *Eudera sculptilis* y *Loncovilius discoideus*.

CUADRO 4

TEMPERATURAS EXTREMAS REGISTRADAS DURANTE LOS PERIODOS DE PERMANENCIA DE LAS TRAMPAS. — B.H.: BOSQUE HIGRÓFILO; M.X.: MATORRAL XERÓFILO; M.E.: MATORRAL ESPINOSO.

Recolecciones	Temperaturas °C								
	Máximas			Mínimas			Oscilaciones		
	B.H.	M.X.	M.E.	B.H.	M.X.	M.E.	B.H.	M.X.	M.E.
1) 3- 8-67/15- 9-67	21.9	26.5	24.6	4.6	2.2	2.0	17.3	24.3	26.6
2) 16- 9-67/29-10-67	19.1	26.6	25.8	4.9	6.1	1.2	14.2	20.5	24.6
3) 30-10-67/15-12-67	20.8	28.8	29.9	8.0	8.0	4.2	12.8	20.8	25.7
4) 16-12-67/24- 1-68	28.2	32.0	—	9.4	8.5	—	18.8	23.5	—
5) 25- 1-68/14- 8-68	25.0	32.0	33.5	10.4	9.5	6.0	14.6	22.5	27.5
6) 15- 3-68/26- 4-68	21.5	28.5	28.8	7.5	5.5	1.8	14.0	23.0	27.0
7) 27- 4-68/21- 6-68	22.8	29.9	34.5	6.6	3.9	1.0	16.2	26.0	35.5
8) 22- 6-68/ 8- 8-68	24.1	28.9	27.0	6.2	5.0	1.0	17.9	23.5	26.0
9) 9- 8-68/26- 9-68	21.8	26.2	27.2	5.9	5.6	0.7	15.9	20.8	27.9

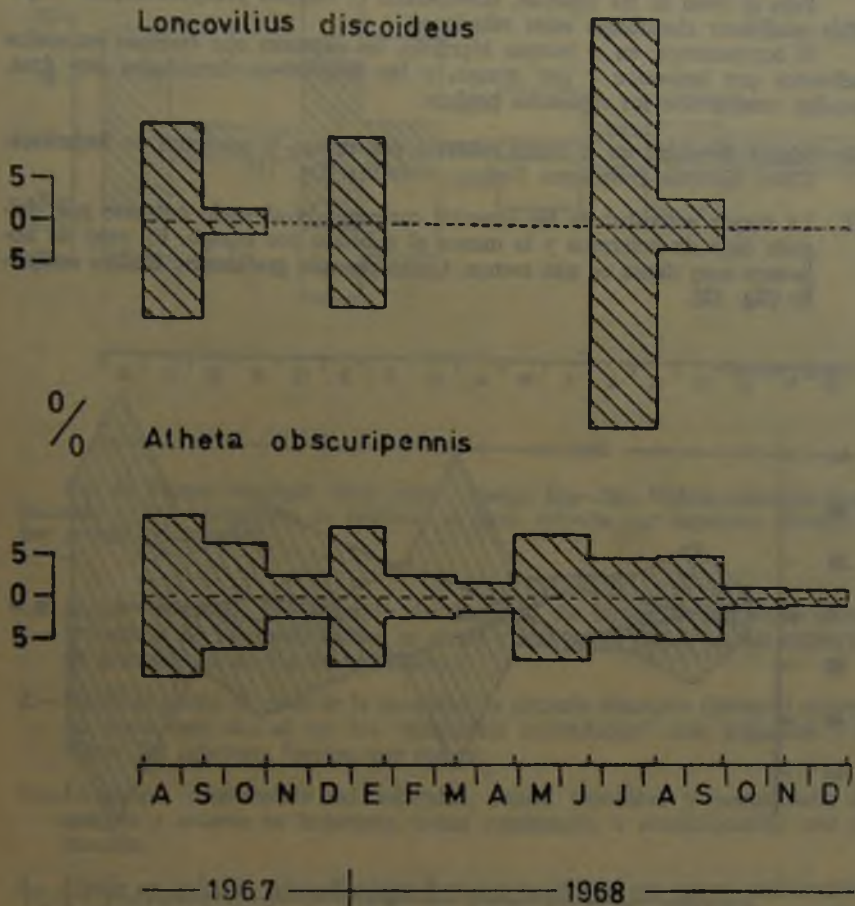


Fig. 10. Parque Nacional "FRAY JORGE". Matorral Xerófilo. Activogramas de *Loncovilius discoideus* y *Atheta obscuripennis*.

Desde el punto de vista de los sexos no se observan, al menos para *Eudera sculptilis* y *Loncovilius discoideus*, diferencias en sus respectivos períodos de actividad (fig. 9). Para establecer este punto en forma definitiva es necesario prospectar con una frecuencia altamente mayor.

Al respecto, para las dos especies señaladas, debe destacarse que las densidades y "densidad de captura" obtenidas guardan, por sexo, la misma proporcionalidad, siendo de 1 : 1 para *Loncovilius discoideus* y de 2,7 : 1 en favor de las hembras para *Eudera sculptilis*. Ello indica una actividad similar para ambos sexos.

Para el resto de las especies, considerado el número prospectado, no es posible establecer claramente estas relaciones.

Si comparamos, en el bosque higrófilo, las capturas con trampas en suelos cubiertos por hojarasca y por musgo, y las respectivas densidades por área, pueden establecerse los siguientes hechos:

- I. Mayor densidad en el suelo cubierto por musgo y mínimo en hojarasca. Como ejemplo graficamos *Eudera sculptilis* (fig. 11).
- II. La mayor actividad de las especies corresponde al suelo cubierto por delgada capa de hojarasca y la menor al cubierto por musgo. En caso de hojarasca muy densa es aún menor. Como ejemplo graficamos *Eudera sculptilis* (fig. 12).

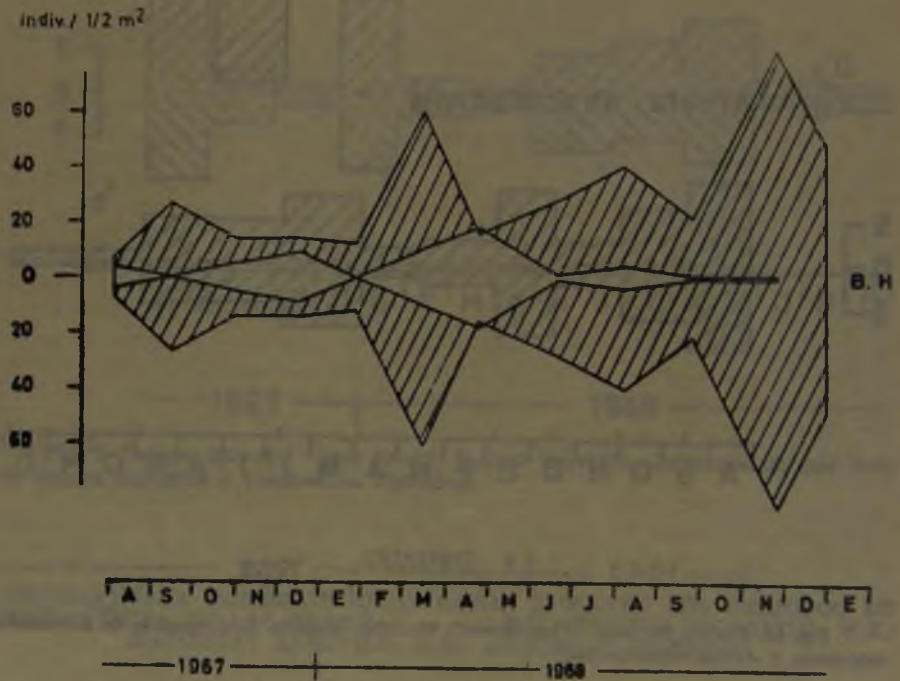


Fig. 11. Parque Nacional "FRAY JORGE". Bosque Higrófilo. *Eudera sculptilis*. Densidades comparadas en suelo cubierto de hojarasca (en blanco) y de musgo (hachurado).

Las razones que explican tal situación podrían resumirse en los siguientes puntos:

- 1.—Mayores posibilidades tróficas, mayor diversidad y mayor densidad de presas en musgo, lo que implica menores desplazamientos en busca de alimentos. Razones opuestas se darían para el caso de hojarasca, traduciéndose en una

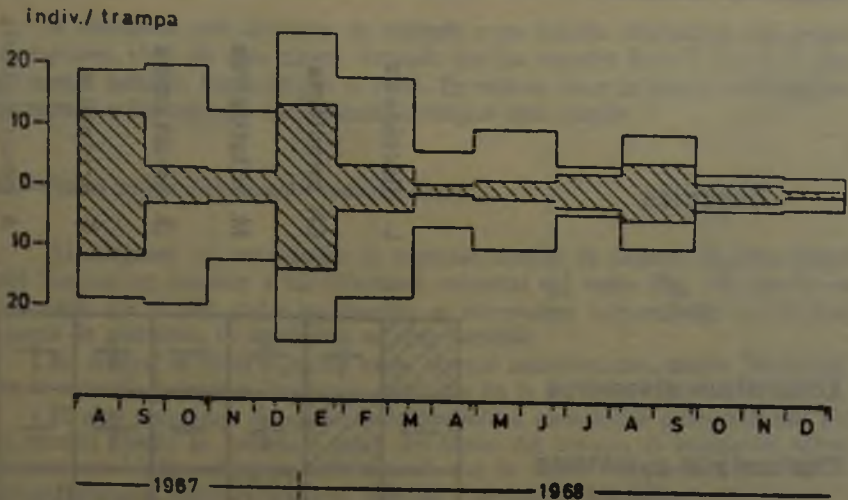


Fig. 12. Parque Nacional "FRAY JORGE". Bosque Higrófilo. *Eudera sculptilis*. Comparación de las "densidades de captura" en suelo cubierto por hojarasca (blanco) y por musgo (hachurado).

mayor actividad. Por ejemplo, la densidad de larvas de dípteros, presas frecuentes de los estafilínidos, es cinco a seis veces mayor en las cubiertas de musgos que en las de hojarasca.

- 2.—Desde el punto de vista de la densidad, la primera situación (musgos) soporta un nivel más alto al ser los "territorios individuales" más pequeños y la altura del substrato fuertemente mayor.
- 3.—La propia constitución del substrato, denso, esponjoso y enmarañado en musgos y abierto en hojarasca, actúa acentuando o condicionando esta situación.
- 4.—Desde un enfoque microclimático hay que pensar en una mayor uniformidad y regularidad térmica e hídrica en musgos, la que actúa como atractivo para las especies, particularmente las más higrófilas *Eudera sculptilis* y *Medon vittatipennis*). Desde luego es frecuente el desecamiento de la hojarasca en el bosque, no así el del musgo.
- 5.—No hay que descartar tampoco pequeños fenómenos migratorios entre musgo y hojarasca. Al respecto puede pensarse en el musgo como lugar preferido de estadía (alta densidad), y en la hojarasca como campo complementario de predación (alta actividad) para la población del musgo.

Si utilizamos los datos obtenidos mediante los dos sistemas de muestreo dentro del Bosque, y establecemos duplas de especies comparando sus respectivas proporcionalidades, podemos elaborar el cuadro de actividad relativa graficado en la fig. 13. En él el símbolo corresponde a la especie ubicada en la horizontal.

Especies	<i>L. discoideus</i>	<i>Ch. pyrostoma</i>	<i>M. vittatipennis</i>	<i>B. seriaticollis</i>	<i>E. sculptilis</i>	<i>A. obscuripennis</i>
<i>Loncovilius discoideus</i>	+	+	-	+	+
<i>Cheilocolpus pyrostoma</i>	-	+	-	+	+
<i>Medon vittatipennis</i>	-	-	-	-	-
<i>Bolitobius seriaticollis</i>	+	+	+	+	+
<i>Eudera sculptilis</i>	-	-	+	-	-
<i>Atheta obscuripennis</i>	-	-	+	-	+

Fig. 13. Parque Nacional "FRAY JORGE". Bosque Higrófilo. Actividad relativa de las diferentes especies de estafilínidos. Simbología: + = más activo que; - = menos activo que.....

Si las agrupamos en orden decreciente de actividad obtenemos la siguiente secuencia, la que va acompañada, en general, de una disminución del tamaño corporal y de un aumento de la densidad.

- 1.—*Bolitobius seriaticollis*
- 2.—*Loncovilius discoideus*
- 3.—*Cheilocolpus pyrostoma*
- 4.—*Atheta obscuripennis*
- 5.—*Eudera sculptilis*
- 6.—*Medon vittatipennis*

La secuencia anterior guarda también una cierta relación con el grado de adaptación a ambientes restringidos. *E. sculptilis* y *M. vittatipennis* están centrados fundamentalmente en el musgo del Bosque. *L. discoideus* se reparte equitativamente en musgos y hojarasca. *B. seriaticollis* y *Ch. pyrostoma* fluctúan entre el Bosque y el matorral xerófilo. Finalmente *A. obscuripennis* puebla los tres tipos vegetacionales estudiados.

Si dividimos este conjunto de acuerdo a su tamaño obtenemos dos grupos de especies. Uno, de talla mayor, formado por las especies N.os 1, 2 y 3; y otro, de menor tamaño, formado por el resto. En ambos casos la mayor actividad corresponde a las especies con valencia ecológica más amplia.

D.—Notas sobre distribución espacial local.

Al comparar los porcentajes de capturas anuales de algunas especies dentro del Bosque, en relación a las diferentes cubiertas del suelo (fig. 14), queda establecido que si bien todas las especies se encuentran representadas en las estaciones de muestreo, su incidencia es muy variable.

En general se observa, como ya se expresó anteriormente, mayor "densidad" en la zona de hojarasca (punteado ralo) que en la de musgo (punteado denso).

El alto porcentaje de capturas de *Bolitobius seriatcollis* proporcionado por la trampa puesta en hojarasca cerca del límite del bosque, es totalmente consecuente con las características "mesófilas" que le hemos acordado y con su actividad fluctuante entre el matorral xerófilo y el bosque higrófilo.

En el caso de *Eudera sculptilis* es resaltante el efecto del grosor de la hojarasca en la actividad y densidad de la especie (zona de líneas verticales). Hay que hacer notar que *Eudera* es precisamente una de las especies menos activa y una de las más higrófilas.

Como conclusión del muestreo por áreas definidas puede insinuarse como área aproximada del "territorio" de la pareja de *Loncovilius discoideus* una superficie cercana al medio metro cuadrado. Lo frecuente era encontrar una pareja por superficie muestreada o en su defecto 1 ó 3 ejemplares, nunca todos del mismo sexo.

Para *E. sculptilis* y *M. vittatipennis* el posible territorio sería bastante más reducido.

Prospecciones verticales realizadas cada 30 cm (siguiendo un tronco de *Aextoxicum punctatum* cubierto de musgo) hasta una altura de 3,40 m, nos proporcionaron la siguiente distribución de estafilínidos:

- 10 cm sobre el suelo : 2 ejemplares de *Loncovilius discoideus*
1 ejemplar de *Eudera sculptilis*
- 70 cm sobre el suelo : 1 ejemplar de *Loncovilius discoideus*
- 280 cm sobre el suelo : 1 ejemplar de *Loncovilius discoideus*
- 340 cm sobre el suelo : 3 ejemplares de *Eudera sculptilis*

Dado que las muestras fueron solamente de 50 cc podemos pensar seriamente en una densidad bastante mayor para este habitat.

Finalmente, muestreos de un área de 90 x 100 cm cubierta de musgo y subdividida en 15 rectángulos de 20 x 30 cm, da para las tres especies más representadas el patrón de distribución local graficado en el Cuadro N.º 5. Su repetición dio resultados similares a una densidad más baja.

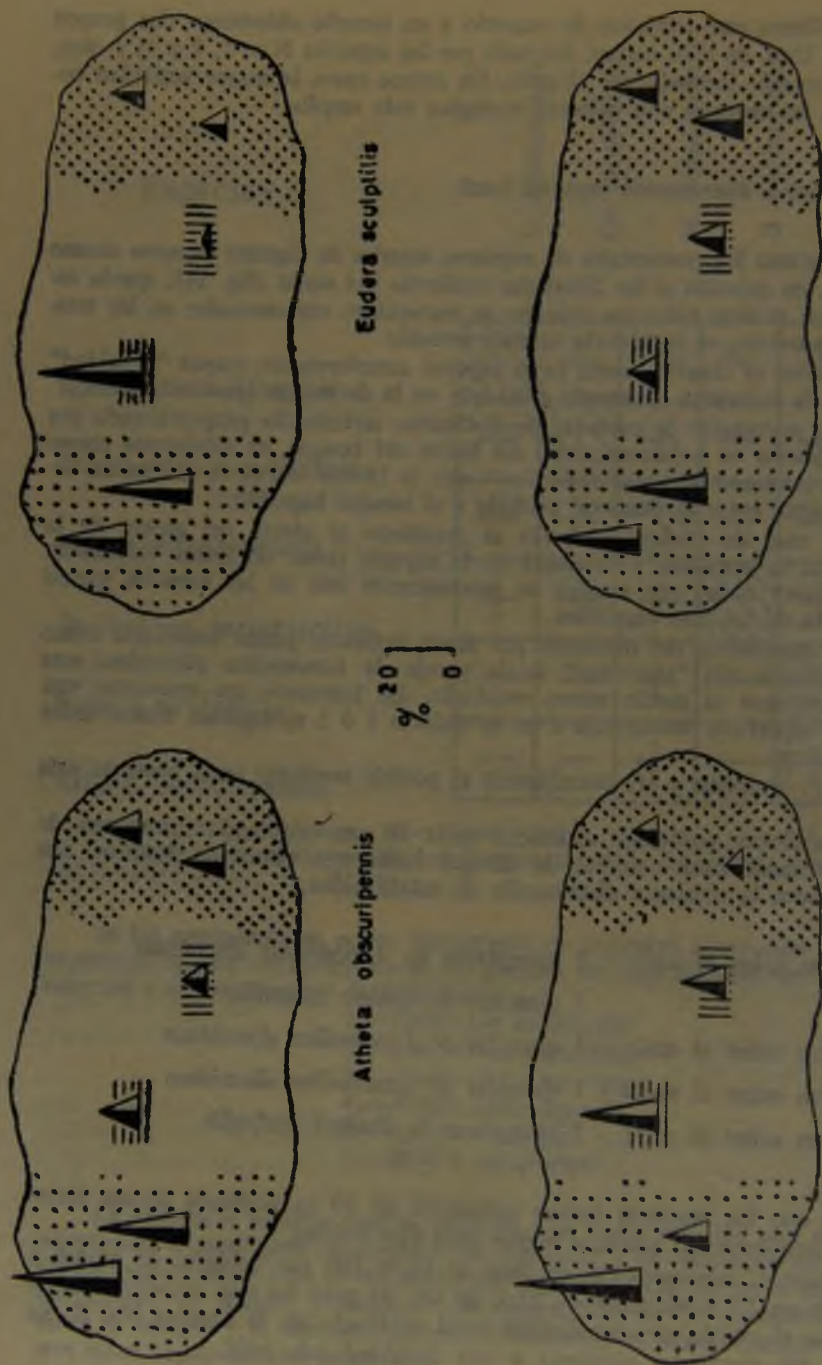


Fig. 14. Parque Nacional "FRAY JOSE". Bosque Higrófilo, Staphylinidae. Distribución porcentual del total de capturas según la cubierta vegetal del suelo. Simbología = punteado denso; musgo; punteado raro; hojarasca simple; líneas horizontales; gramíneas; líneas verticales; hojarasca densa. La ubicación de las pirámides corresponde aproximadamente al emplazamiento de las trampas en el terreno.

CUADRO 5

PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE ALGUNAS ESPECIES. BOSQUE HIGRÓFILO. CUBIERTA DE MUSGO. CADA RECTÁNGULO PEQUEÑO CORRESPONDE A 30 x 20 CMS. — ÁREA TOTAL: 90 x 100 CMS.

Total: 105			Total: 28			Total: 5		
	4	1	2	1		1		
7	11	3	2		1			1
9	22	17	1	7	2		1	
6	8	4		4	2			
1	6	6	1	2	3	2		

*Eudera sculptilis**Medon vittatipennis**Loncovilius discoideus*

E.—Aspectos biogeográficos.

El conjunto de la estafilínidofauna presente en el Parque Nacional Fray Jorge puede considerarse como un grupo bien homogéneo por sus características ecológicas y por su origen.

Como rasgo general destaca la presencia sólo de elementos alados, estando ausentes las formas ápteras y humícolas *sensu stricto*. Tampoco hay formas edáficas.* La más próxima corresponde a *Apotyphlus relictus* COIFF. & SAIZ de Quebrada las Palmas, Coquimbo. Se trata en este caso de un bosque esclerófilo relicto sobre suelos rojos fósiles, ubicado unos 80 km al sur de Fray Jorge.

Loncovilius, *Cheilocolpus* y *Eudera* corresponden a géneros hasta hoy solamente conocidos de Chile, aunque tenemos suficientes elementos para pensar que también se dan en el sur de Argentina. A ellos deberíamos agregar *Homalotrichus*, capturado ocasionalmente en el Parque.

Un análisis más detallado nos permite establecer que aquellas especies pertenecientes actualmente a la tribu Quediini, vale decir *Loncovilius discoideus* y *Cheilocolpus pyrostoma*, son pobladores actuales típicos de la zona centro-chilena en que dominan el bosque esclerófilo y la sabana de *Acacia caven*. Su mayor incidencia se da en las provincias de Santiago, Valparaíso, O'Higgins, Colchagua y Curicó (paralelos 33 a 35 aprox.). Más al sur son poco frecuentes y se encuentran asociadas a tipos vegetacionales esclerófilos. Según nuestras prospecciones, no superan el área Temuco-Valdivia. Hacia el norte sólo se encuentran en agrupaciones boscosas post-climáticas de tipo relicto como Los Vilos, Quebrada Las Palmas, Talinay y Fray Jorge todos en la provincia de Coquimbo.

Al sur de Valdivia *Cheilocolpus pyrostoma* es reemplazado por *Ch. valdiviense* COIFF. & SAIZ y *Loncovilius discoideus* por *L. leiocephalus* (Sol.).

(*) Con posterioridad al envío en prensa del presente trabajo, hemos descubierto dos especies edáficas pertenecientes a la subfamilia Leptotyphlinae: *Macrotyphlus curvus* SAIZ y *Paramacrotyphlus septentrionalis* SAIZ.

Sobre la distribución de ambos géneros en Sudamérica nada podemos decir dado su reciente desmembramiento del antiguo, heterogéneo y amplio *Quedius* (COIFF. & SÁIZ 1966). Falta, por lo tanto, una actualización de la fauna estafilínidológica en otros países, especialmente limítrofes. Nos asiste, eso sí, la completa seguridad de que buen número de estafilínidos argentinos hoy clasificados como *Quedius* o *Heterothops* son realmente *Cheilocolpus* o *Loncovilius*. Creemos en una buena representación de estos géneros en el Cono Sur de América. Su distribución general actual, sus relaciones con otros géneros, las características particulares a los *Quediini* chilenos, que presionan a separarlos al menos en una subtribu propia, y sus dependencias ecológicas frente a los tipos vegetacionales que les sirven de habitat, nos aseguran su origen paleártico.

Las dos especies en cuestión, al poseer requerimientos hídricos menos exigentes y requerimientos térmicos más elevados que el resto del género y de la mayoría de los estafilínidos chilenos, debieron estar siempre ubicados en la parte septentrional del complejo flora-fauna paleártico, es decir en la zona menos higrófila y más termófila. Por lo tanto, iniciado el avance de este complejo hacia el norte debieron desplazarse junto a la vegetación esclerófila o subhigrófila que le precedía. Al producirse la regresión vegetal se retrajeron junto a ella hasta Chile Central, donde se mantienen sus condiciones óptimas de supervivencia, quedando algunos restos localizados en las formaciones boscosas relictas anteriormente mencionadas. Más al sur son reemplazadas por especies mejor adaptadas a temperaturas más bajas y a niveles hídricos más elevados.

Similares consideraciones nos merecen *Eudera sculptilis* y *Homalotrichus substriatus*, quienes son reemplazados australmente por *E. australis* COIFF. & SÁIZ, a la que se agregan otras especies, y por *H. striatus* SOL., respectivamente.

En general, las especies enunciadas no se presentan nunca en alta densidad. Sólo *L. discoideus* es más o menos abundante en su área de distribución.

Bolitobius seriaticollis está concentrado, en muy bajas densidades, en la misma zona que las especies anteriores. Hacia el sur es reemplazado por *B. asperipennis* COIFF. & SÁIZ.

Para dar alguna información respecto al género *Atheta* es necesaria la revisión mundial previa.

En relación al género *Medon* nada puede adelantarse en un plano general, pues se trata de un grupo muy heterogéneo y en vías de desmembramiento. Ya son varios los géneros que se le han separado. Falta una revisión del resto, especialmente del subgénero *Medon*.

En Chile está representado solamente por dos especies, las que muestran una distribución y concentración similares a las analizadas precedentemente. Se diferencian en que *Medon vittatipennis* es mucho más abundante y tiene un área de distribución más amplia que *obscuriventer*, la que alcanza hasta el paralelo 43 aproximadamente.

Esta distribución merece un análisis más profundo, ya que la especie muestra aparentemente cierto grado de poliformismo, el que estamos en vías de estudiar a través de la biometría de grandes poblaciones. Pretendemos establecer la existencia o no de relaciones entre los posibles distintos tipos morfológicos con su distribución geográfica. No sería extraño encontrar una separación entre las poblaciones del centro y sur del país con límites similares a los establecidos para *Loncovilius*.

La presencia de *Omalopsis russatum*, aunque es una especie poco frecuente, es interesante ya que sus nexos con los *Omalini* de los restantes sectores de la

Paleantártica están bien establecidos. Su distribución en Chile comprende el extremo sur de la Zona Central y la Zona Sur. Es muy probable incluso que pertenezca al género *Stenomalius* descrito para Nueva Caledonia, cuyo tipo no hemos podido ver.

Finalmente cabe destacar otro hecho general, como es la ausencia de géneros ápteros y humícolas eminentemente paleantárticos y de actual distribución austral como *Gnathymenus* SOL., *Haplonazeris* COIFF. & SÁIZ y *Nothoesthetus* SÁIZ. *Haplonazeris* no supera septentrionalmente el paralelo 37 (altura de Concepción) y *Nothoesthetus* alcanza hasta el paralelo 34 (O'Higgins), gracias a una forma casi edáfica. Sólo una especie de *Gnathymenus* llega hasta el bosque relicto de Zapallar (32° 30' S y 71° 30' W aprox.). Se trata de *G. proximus* COIFF. & SÁIZ.

La recientemente detectada presencia de estafilínidos endogeos (Leptotyphlinae, Neotyphlini) altera muy poco los planteamientos anteriores y reafirma la influencia paleantártica en la formación de la fauna del Bosque. *Paramacrotyphlus septentrionalis* SÁIZ tiene un muy estrecho parentesco con *P. valdiviense* de Valdivia, siendo las únicas especies del género. *Macrotyphlus curvus* SÁIZ pertenece al grupo de *politus* con distribución en Chile Central (Stgo.- San Fernando). Frente a los otros dos grupos en que se subdivide el género está más relacionado al grupo de *bicornis*, teniendo su misma distribución, que al de *decorus* con distribución valdiviana. Al respecto es interesante hacer notar que el grupo de *decorus* tiene fuertes nexos con *Paramacrotyphlus*, además de la distribución similar.

En resumen, los estafilínidos de Fray Jorge son, según nuestros antecedentes y salvo los casos en discusión anotados anteriormente, de origen paleantártico. Su conjunto está estructurado en un 100% por formas actualmente distribuidas en Chile Central, no existiendo elementos paleantárticos australes actuales. Ello puede ser debido a que:

- 1.—Las especies llegaron pero no pudieron sobrevivir a las condiciones imperantes una vez producida la regresión vegetal; o,
- 2.—lo que nos parece más probable, el núcleo de la estafilinidofauna paleantártica no logró sobrepasar la zona de Zapallar antes de iniciarse la regresión. A esta zona incluso no habría llegado el núcleo en toda su expresión.

CONCLUSIONES Y RESUMEN

El Parque Nacional "FRAY JORGE" se encuentra ubicado en la zona litoral de la región mediterránea árida de Chile. Su interés radica en la existencia, dentro de sus límites, de un bosque templado higrófilo (cloud forest) con características propias de bosque valdiviano. La supervivencia de este relicto es posible gracias a la presencia habitual de neblina, la que satisface más de los 2/3 de sus requerimientos hídricos.

Su carácter relictual plantea interesantes problemas frente al origen de la fauna que lo puebla.

En él se abordó el estudio comparado de la fauna estafilinidológica en tres tipos vegetacionales bien característicos, que son: bosque templado higrófilo, matorral xerófilo y matorral espinoso.

Como métodos cuantitativos de captura se utilizaron trampas BARBER (Pit-Fall traps) y el muestro, con réplica, de áreas definidas (50 x 50 cm). Estas eran procesadas posteriormente en grandes aparatos de Berlese.

Se demuestra que la metodología empleada es adecuada para los fines propuestos y que no produjo efecto deletéreo sobre la población estudiada, por lo que los cambios detectados son debidos a causas naturales.

En total se obtuvieron 3.633 ejemplares distribuidos en las siguientes especies:

Staphylinidae	... Staphylininae ... Quediini	
	1.— <i>Loncovilius discoideus</i> (FAIRM. & GERM.)	837
	2.— <i>Cheilocolpus pyrostoma</i> (SOL.)	13
	Paederinae ... Lathrobiini	
	3.— <i>Medon vittatipennis</i> (FAIRM. & GERM.)	267
	4.— <i>Medon obscuriventer</i> (FAIRM. & GERM.)	2
Oxytelidae	... Tachyporinae ... Bolitobiini	
	5.— <i>Bolitobius seriaticollis</i> COIFF. & SAIZ	152
	Omaliinae	
	6.— <i>Omaliopsis russatum</i> (FAIRM. & GERM.)	1
Aleocharidae	Bolitocharini	
	7.— <i>Eudera sculptilis</i> FAUV	2.031
	Myrmedoniini	
	8.— <i>Atheta obscuripennis</i> (SOL.)	330

Muestreos anteriores aportaron algunos ejemplares de *Homalotrichus substriatus* KRAATZ (Oxytelidae, Oxitelinae) y de *Holobus pygmaeus* SOL. (Aleocharidae, Oligotini).

Las principales conclusiones pueden condensarse en los siguientes puntos:

- 1.—La estafilinidofauna del Parque Nacional "FRAY JORGE" está concentrada en la zona influenciada por la neblina. Sólo se libera, aunque muy parcialmente, *Atheta obscuripennis*, la que llega esporádicamente al matorral espinoso, no afecto a la neblina (fig. 2).
- 2.—Esta situación es producto de la mayor estabilidad climática aportada por la neblina (oscilaciones de temperatura (Cuadro 4) y de humedad bastante menores), las que se han traducido en cubiertas vegetales mucho más densas.
- 3.—Consideradas las preferencias de las distintas especies por alguno de los tipos vegetacionales estudiados y por las cubiertas vegetales del suelo dentro del Bosque, hemos distinguido tres grupos diferentes de especies, denominados arbitrariamente:
 - a) grupo "higrófilo", centrado en el Bosque y subdividido en:
 - a") Especies con preferendum marcado por la cubierta de musgo (mayor higrófilia). Pertenecen: *Medon vittatipennis*, *Eudera sculptilis* y *Omaliopsis russatum*; y
 - a") Especies con repartición equitativa entre musgo y hojarasca. Pertenecen: *Loncovilius discoideus*.
 - b) grupo "mesófilo", fluctuante entre el Bosque y el Matorral Xerófilo. Pertenecen: *Cheilocolpus pyrostoma* y *Bolitobius seriaticollis*;
 - c) grupo "xerófilo", concentrado en el Matorral Xerófilo, desbordando ocasionalmente hacia el Matorral Espinoso. Pertenecen: *Atheta obscuripennis* y *Medon obscuriventer*.

- 4.—Se constata que las duplas taxonómicamente más cercanas pueblan ambientes diferentes y que la pigmentación muestra cierto grado de aumento desde situaciones higrófilas a xerófilas.
- 5.—En forma absoluta son algunas especies del grupo "higrófilo" las que dominan numéricamente.
- 6.—Analizadas las "densidades de captura" (coparticipación de densidad y actividad) se establece que no hay variaciones estacionales marcadas.
- Los máximos de las capturas corresponden a los períodos "fines de julio - principios de septiembre" y "diciembre - enero", coincidentes con los períodos de mayor higrimetría, debidos a precipitaciones y a condensación de la neblina respectivamente.
 - Las especies dominantes en un ambiente determinado aparecen en los ambientes inmediatamente más xerófilos solamente en relación a ciertos máximos de "densidad-actividad" que les hacen desbordar su medio habitual.
 - Dentro del período de estudio se han diferenciado dos fases en relación a la "densidad" y a la "densidad de captura". Una primera fase que va desde agosto de 1967 a marzo de 1968 con baja densidad y alta captura; y otra, que abarca los meses de marzo a diciembre de 1968 con alta densidad y baja actividad. Ello se ha interpretado como consecuencia de la sequía (primera fase) y del restablecimiento de las condiciones normales (segunda fase), situación aquélla que alteró tanto el número de estafilínidos como de presas (fig. 7).
 - Para *Eudera sculptilis* y para *Loncovilius discoideus* se determina la siguiente relación cronológica de las fases del ciclo vital:
 Postura: agosto - septiembre
 Eclósión de los huevos: fundamentalmente septiembre
 Pupación: diciembre - enero
 Juveniles: febrero - marzo
 - Medon vittatipennis*, según los escasos datos que poseemos sería una especie con larvas otoñales, a diferencia de las especies anteriores con larvas de primavera - verano.
- 7.—Los activogramas *sensu* VAN DER DRIFT (figs. 8, 9 y 10) considerados en relación a los tipos vegetacionales analizados permiten distinguir dos grupos de especies:
- Con actividad todo el año. Formado por especies dominantes en sus respectivos ambientes y con requerimientos hídricos bien definidos (grupos "higrófilo" y "xerófilo"). Pertenecen: *Loncovilius discoideus*, *Eudera sculptilis*, *Atheta obscuripennis*.
 - Con períodos de inactividad. Formado por las especies del grupo "mesófilo" (*Bolitobius seriatcollis*, *Cheilocolpus pyrostoma*); por las dominantes de un ambiente al ser consideradas en el ambiente inmediatamente más xerófilo (*Atheta obscuripennis*, p. ej.) y por especies con muy baja "densidad de captura" en su ambiente (*Medon vittatipennis* y *M. obscuriventer*).
- 8.—Una secuencia decreciente de actividad de las especies más representadas es la siguiente: *Bolitobius seriatcollis*, *Loncovilius discoideus*, *Cheilocolpus pyrostoma*, *Atheta obscuripennis*, *Eudera sculptilis* y *Medon vittatipennis*. Ella guarda visible relación inversa con el grado de adaptación a ambientes restringidos. Las tres primeras especies son netamente más grandes que el resto.

- 9.—Desde el punto de vista de las cubiertas del suelo se establece:
- a) Mayor densidad en el suelo cubierto por musgo y mínimo en hojarasca (fig. 11).
 - b) Mayor actividad en suelo cubierto por delgada capa de hojarasca y menor en musgo. En el caso de hojarasca muy densa ésta es aún menor que en musgo.
- 10.—Los estafilínidos, dentro del Bosque, no se limitan al suelo y sus diferentes cubiertas sino también pueblan los suelos suspendidos y los musgos adheridos a los árboles hasta alturas superiores a los 3 m.
- 11.—La fauna estafilinidológica de FRAY JORGE, salvo dos o tres casos en que faltan elementos de juicio, es de origen paleantártico y corresponde a formas de actual distribución en Chile Central. Es decir, dentro de los estafilínidos chilenos, corresponden a aquellos menos higrofilos y más termófilos del conjunto paleantártico. En la región austral todos son reemplazados por otras especies del mismo género. En general son formas que presentan baja densidad en su área de distribución.
- 12.—Finalmente, en Fray Jorge, casi no existen formas ápteras ni humícolas. Las 2 especies endogeas (Leptotyphlinae) corresponden a géneros de distribución centro-austral.

BIBLIOGRAFIA GENERAL Y CITADA

- CASTRI, F. DE
1968. Esquisse écologique du Chili. *Biol. Amér. Australe*, 4: 7-52.
- COIFFAIT, H. & F. SÁIZ
1965. Nouveaux Leptotyphlites du Chili. *Rev. Ecol. Biol. sol.* 2 (1): 129-136.
1966. Les Quediini du Chili (Col. Staph.). *Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S.)*, 2 (2): 385-414.
1967. Aleocharidae du Chili. I. Tribus Oligotini, Myllaenini, Bolitocharini. *Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse*, 103 (1-2): 51-98.
1968. Les Staphylinidae (sensu lato) du Chili. *Biol. Amér. Australe*, 4: 339-468.
- COVARRUBIAS R., INÉS RUBIO y F. DE CASTRI
1964. Observaciones Ecológico-Cuantitativas sobre la Fauna Edáfica de Zonas Semiáridas del Norte de Chile (Provincias de Coquimbo y Aconcagua). *Monograf. sobre Ecolog. y Biogeograf. de Chile. Bol. Prod. Anim. (Chile)*, Serie A, N° 2: 1-109.
- DRIIFT, J. VAN DER
1959. Field Studies on the surface fauna of forests. *I.T.B. O.N., Meded.*, 41: 79-103
- FOLLMANN, G. & P. WEISSER
1966. Oasis de neblina en el norte de Chile. *Bol. Univ. Chile* 67:
- GASTÓ, J. M.
1966. Variaciones de las precipitaciones anuales en Chile. *Bol. Técnico N° 24. Univ. de Chile, Fac. Agron. Estación Experim. Agronóm.*: 4-20.
- HOFFMANN, ALICIA
1961. Nuevas interrogantes sobre el bosque "Fray Jorge". *Bol. Univ. Chile* 21: 33-40.
- JEANNEL, R.
1967. Biogéographie de l'Amérique Australe. *Biol. Amér. Australe*, 3: 401-460.

KUMMEROV, J.

1960. La extraña vegetación del Parque Nacional "Fray Jorge" y su importancia en la investigación biológica. Bol. Univ. Chile 11: 37-38.
1962. Mediciones cuantitativas de la neblina en el Parque Nacional "Fray Jorge". Bol. Univ. Chile 23: 36-37.
1966. Aporte al conocimiento de las condiciones climáticas del bosque de "Fray Jorge". Bol. Técnico 24. Univ. Chile, Fac. Agron. Estación Experim. Agrónóm.: 21-24.

MACFADYEN, A.

1955. A comparison for extracting soil arthropods. In: "Soil Zoology". Ed. D. K. McE Kevan. Butterworths Pub. London: 315-332.
1962. Soil arthropod Sampling. In: "Advances in ecological research I". Ed. J. B. Cragg: 1-31. Academic Press, London & New York.

MUÑOZ, C. & E. PISANO

1947. Estudio de la vegetación y flora de los parques nacionales de Fray Jorge y Talinay. Apartado Agricultura Técnica, 7 (2): 70-190.

PHILIPPI, F.

1930. Una visita al bosque más boreal de Chile. (Traducción de F. Fuentes. Bol. Mus. Nac. 13: 96-109. Santiago de Chile). Original The Journal Bot. London. July 1884, 22: 202-211.

RAPOPORT, E. H. & EDITA OROS

1966. Observaciones sobre eficacia del método de Berlese-Tullgren en la extracción de la micro y mesofauna del suelo. Progresos en Biología del Suelo, Monografías I, UNESCO, Montevideo: 675-688.

SÁIZ, F.

1963. a. Estudios sinecológicos sobre Artrópodos terrestres en el bosque de "Fray Jorge". Inv. Zool. Chilenas, 9: 151-162.
1963. b. Observaciones sinecológicas sobre Artrópodos terrestres en el bosque relicto de Zapallar. Inv. Zool. Chilenas, 10: 9-25.
1968. Enfoque metodológico integrado en el estudio cuantitativo de la fauna edáfica de bosques higrófilos. Trabajo presentado en el II Congreso Latinoamericano de Biología del Suelo. Julio 1968. Santa María, Brasil.
1969. a. Clave para la determinación de los estafilínidos (Coleoptera) del Parque Nacional "Fray Jorge". Not. Mens. Mus. Nac. Hist. Nat. Nº 160: 3-6.
1969. b. *Nothoesthetus*, un nouveau genre humicole et endogé des Euaesthetinae chiliens. Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, 105 (3-4): 295-310.

TROCHAIN, J. L.

1955. Nomenclature et classification des milieux végétaux en Afrique Noire Française. In: "Les divisions écologiques du Monde". Centre Nat. Rech. Scientifique, Paris: 73-90.

VANNIER, G. & C. DA FONSECA

1966. L'échantillonnage de la microfaune du sol. Progresos en Biología del Suelo. Monografías I, UNESCO, Montevideo: 439-468.

NOTAS SOBRE TRACHYPUS DENTICOLLIS SPINOLA
1851
(Hymenoptera, Sphecidae)

VICENTE PÉREZ-D'ANGELO*

El género *Trachypus* KLUG 1810 está representado en Chile por una sola especie, *Trachypus denticollis* SPINOLA 1851.

SPINOLA (1815) describió también otra especie, *T. incertus*, basándose en un ejemplar incompleto y cuyas características generales corresponden a *T. denticollis*. Se diferenciaría de ésta, según SPINOLA, porque "el prosternum está poco hinchado, pero no es dentado ni tuberculoso". Se trataría de un ejemplar anómalo, ya que al examinar un gran número de especímenes de *Trachypus denticollis*, si bien es cierto que puede apreciarse cierta variación en el prosterno, nunca se da el caso que describe SPINOLA.

Trachypus denticollis SPINOLA 1851 es una especie caracterizada por tener machos de color negro y dos variedades de hembras: negras y rojizas. Además, en las hembras hemos podido observar notables variaciones en la longitud de las mandíbulas, las que pueden experimentar grandes acortamientos por desgaste funcional. Este hecho llama muchísimo la atención en esta especie, ya que tales órganos del aparato bucal son sumamente desarrollados.

I. SINONIMIA Y REFERENCIAS

SPINOLA in GAY Hist. Fís. Pol. Chile Zool. 6:336-336, *Trachypus denticollis* (1851); *ibidem* :336-337, *Trachypus incertus* (1851); SAUSSURE Reise Novara :37 (1867); REED An. Univ. Chile 85:644 (1894); *ibidem* :644-645, *Trachypus denticollis* var. *rufipes* (1894); RUIZ Rev. Chilena Hist. Nat. 27:102, *Philanthus denticollis* (1924); *ibidem* :102, *Philanthus denticollis* var. *rufipes* (1924); JAFFUEL y PRION Rev. Chilena Hist. Nat. 30:378, *Philanthus denticollis* (1926); *ibidem* :378, *Philanthus denticollis* var. *rufipes* (1926); JOSEPH An. Sc. Nat. Zool. (10)11:144-151, *Philanthus denticollis* (1928); JOSEPH Zool. Anzeiger (Wasmann-Festband) :419, *Philanthus denticollis* (1929); GARRALLA y RUIZ Rev. Chilena Hist. Nat. 32:299, *Philanthus denticollis* (1929); *ibidem* :299, *Philanthus denticollis* var. *rufipes* (1929); RUIZ Rev. Chilena Hist. Nat. 40:164, (1937); GUTIÉRREZ Rev. Chilena Hist. Nat. 43:34 (1940).

* Museo de la Patagonia. Casilla 504-A. Punta Arenas, Chile.

II. VARIACIÓN CROMÁTICA

SPINOLA (1851) describió esta especie basándose en una hembra negra; también se refiere a una hembra que difería del tipo "por la preeminencia del color que pasa al leonado rojizo". Esta es la hembra rojiza.

REED (1894) consigna también el hecho de que existen dos variedades entre las hembras. A la rojiza la designa como *Trachypus denticollis* var. *rufipes*. Destaca que la variedad rojiza es más común en la provincia de Colchagua y que de once hembras que colectó en los Baños de Cauquenes, nueve pertenecían a ella.

Autores posteriores a Reed designan a la variedad rojiza de la misma manera que dicho autor: RUIZ (1924), JAFFUEL y PIRION (1926) y GAZULLA y RUIZ (1929).

Las hembras negras presentan las siguientes características cromáticas:

1. ANTENAS: Escapo amarillento con una banda longitudinal de color café en su lado ventral; pedicelo de color café con una leve banda amarillenta en su lado dorsal, hacia el centro; flagelo de color café anaranjado en su lado dorsal y café en su lado ventral.

2. PATAS: Pata protorácica con coxa café negruzca; trocánter de igual coloración, excepto en su extremo distal que es blanquecino amarillento; fémur café negruzco, presentándose amarillento blanquizco en su lado interno y extremo distal; tibia café, con banda amarillenta longitudinal que se inicia en su extremo basal y se prolonga por su lado interno; tarso de color café.

Pata metatorácica: Café oscura, excepto el extremo distal y lado externo del fémur que presenta una mancha amarillo blanquizca.

3. PEDICELO METASÓMICO: Café negruzco con una banda amarillenta, a cada lado.

En las hembras rojizas se mantiene el mismo *habitus*, siendo reemplazado el color café oscuro de antenas, fémur, tibia, tarso y pedicelo metasómico por color anaranjado que le da el aspecto rojizo.

Entre estas dos variedades cromáticas, negra y rojiza, hay grados intermedios, sin definiciones precisas, ya que el color café negruzco de las coxas suele extenderse irregularmente hacia el fémur, oscureciéndose, paralela y progresivamente, el pedicelo metasómico. Hay que destacar que, aunque esto ocurra, nunca desaparecen las manchas laterales del pedicelo metasómico.

Cromáticamente, podemos caracterizar a estas variedades de la siguiente manera:

- Negra: fémur, tibia, tarso y pedicelo metasómico de color café oscuro.
- Rojiza: fémur, tibia, tarso y pedicelo metasómico de color anaranjado.
- Intermedia: zonas distales de fémur, tibia y tarso de color anaranjado y el pedicelo café oscuro o levemente anaranjado.

Las hembras examinadas nos dan el siguiente resultado, indicado en individuos por provincia considerada, de la que poseíamos material:

VARIEDAD CROMÁTICA	Valparaíso	Aconcagua	Santiago	Colchagua	Curicó	Talca	Ñuble	Concepción	Malleco
Negra	1	3	4		1				
Intermedia		3	4		7				
Rojiza		2	6	2	3	1	12	1	6

Los machos son todos negros.

Tanto machos como hembras tienen como característica común de presentar bandas transversales entre el segundo y el penúltimo tergos metasómicos, aunque nunca con regularidad en el número de bandas.

Las hembras poseen seis tergos metasómicos. En el material que hemos examinado encontramos la siguiente frecuencia:

TERGOS METASÓMICOS CON BANDA BLANCA	Valparaíso	Aconcagua	Santiago	Colchagua	Curicó	Talca	Ñuble	Concepción	Malleco
2-4-5	1	7	11		8	1	3		4
—4-5		1	1		3		6	1	1
— —5			1	2			3		1
2— —5			1						

Hay que destacar que en las hembras nunca se presenta la banda en el tercer tergo. Esta aparece cortada en el centro o con indicios de ella, característica que hemos considerado como ausencia.

En los machos, que poseen siete tergos metasómicos, hemos encontrado la siguiente frecuencia:

TERGOS METASÓMICOS CON BANDA BLANCA	Coquimbo	Aconcagua	Santiago	O'Higgins	Curicó	Talca	Ñuble	Concepción	Bío-Bío	Malleco	Llanquihue
— — —5—			3								
— —4—5—			2								
2—3—4—			2							1	
2—3—4—5—			5		4		2				
2—3—4—5—6	3	4	5		4		2				
2—3—4—5—6	3	7	15	1	8		3	1		3	
2— —4—5—6	3	25	32		15	1	9		1		1
2— —4—5	11	3	98		9		2			3	
2— —4			5							1	
2— — — —			1								

Los machos que presentan mayor número de bandas, o sea, en los tergos metasómicos 2°, 3°, 4°, 5° y 6°, poseen también dos manchas blanquizco amarillentas en las áreas laterales del propodeo.

III. VARIACIÓN DE LA LONGITUD DE LAS MANDÍBULAS

En los machos no se observa más variación que la que corresponde en proporción a su tamaño.

En las hembras, que utilizan las mandíbulas para excavar sus nidos y alisar sus paredes según las observaciones de CLAUDE JOSEPH (1928), estos órganos se presentan acortados notablemente, según la intensidad del trabajo a que hayan sido sometidas (figura 1).



Fig. 1. Mandíbulas de hembras de *Trachypus denticollis*.

IV. RESUMEN

El autor describe la variación cromática que presenta *Trachypus denticollis* SPINOLA 1851 (Hymenoptera, Sphecidae), especie que presenta machos de color general negro y hembras que corresponden a dos variedades cromáticas: negras y rojizas. Analiza, tanto para machos como para hembras, la frecuencia con que se presentan las bandas transversales en los tergos metasómicos, en ejemplares de distintas localidades de norte a sur del país.

Finalmente, ilustra la variación de la longitud de las mandíbulas en las hembras, que suelen presentar diversos grados de desgaste de acuerdo con el uso a que han sido sometidas durante la confección de sus nidos.

V. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

GAZULLA, P. y F. RUIZ

1929. Los insectos de la Hacienda "Las Mercedes". Rev. Chilena Hist. Nat. 32: 299.

GUTIÉRREZ A., RAMÓN

1940. Insectos capturados en Río Blanco. Rev. Chilena Hist. Nat. 43: 94.

JAFFUEL, F. y A. PIRÓN

1926. Himenópteros del valle de Marga-Marga. Rev. Chilena Hist. Nat. 30: 378.

JOSEPH, CLAUDE

1928. Recherches biologiques sur les Prédateurs du Chili. An. Sc. nat. Zool. (10): 11: 144-151.

1929. Le repos nocturne chez quelques Hyménoptères du Chili. Zool. Anzeiger (Wasmann-Festband): 419.

SAUSSURE, H. DE

1867. Reise der Osterreichischen Fregatte Novara 2, Hym.: 87.

REED, E. P.

1894. Los fosores o avispas cavadoras. An. Univ. Chile 85: 644-645.

RUIZ P., F.

1924. Himenópteros del cerro San Cristóbal. Rev. Chilena Hist. Nat. 27: 102.

1937. Himenópteros de la provincia de Coquimbo. Rev. Chilena Hist. Nat. 40: 164.

SPINOLA, M. DE

1851. In GAY Hist. Fís. Pol. Chile Zool. 6: 335-337

VENACIÓN Y CÉLULAS ALARES EN SPHECIDAE (Hymenoptera)

V. PÉREZ - D'ANGELO
FRESIA ROJAS A.
CARMEN GAULTIER A.

La venación de los Hymenoptera presenta una marcada uniformidad entre dos grupos extremos: por un lado los Siricidae y los Tenthredinidae, como representantes de los grupos inferiores, del Suborden Chalastograstra o himenópteros de abdomen sésil, y por otro los Apoidea o abejas, grupo más evolucionado del Suborden Clistogastra o himenópteros de abdomen pedunculado.

Los Hymenoptera no presentan familias con características de lo que puede ser llamado «venación ancestral».

Los Siricidae y los Tenthredinidae se diferencian de todas las otras familias por la posesión de una vena posterior adicional en el ala anterior, de la que no queda más que un rudimento en las otras familias. A veces, también, tienen venas transversales adicionales.

Los Sphecidae son los himenópteros más próximos a los Apoidea.

En los Apoidea y en los Sphecidae no se presenta gran variación, y ella consiste, principalmente, en la desaparición de una de las venas transversas y en la reducción de los extremos longitudinales.

En trabajos recientes de revisiones de grupos de Sphecidae (WILLINK, 1947 y 1951) se usa la nomenclatura de ROHWER y GAHAN (1916), con algunas modificaciones. Las referencias hacen mención del estigma, las cubitales y radiales y las venas recurrentes.

MICHENER (1944) hace algunas indicaciones sobre el sistema de ROHWER y GAHAN (1916), ROSS (1936) y DUNCAN (1939), manifestando que el más simple es el de ROSS. En su trabajo, MICHENER adopta el de ROSS con algunos pocos cambios, necesarios para adoptarlo al de la nomenclatura de SNODGRASS (1935).

MICHENER (1944) da las bases para el estudio morfológico y crítico de las abejas, que pueden aplicarse a cualquier otro grupo de Hymenoptera.

Ningún autor hace un análisis de las alas que permitan establecer si existen relaciones entre los taxones inferiores a familia.

Iniciamos con este trabajo una investigación en tal sentido, que continuaremos con otro trabajo. Y utilizamos la nomenclatura de MICHENER.

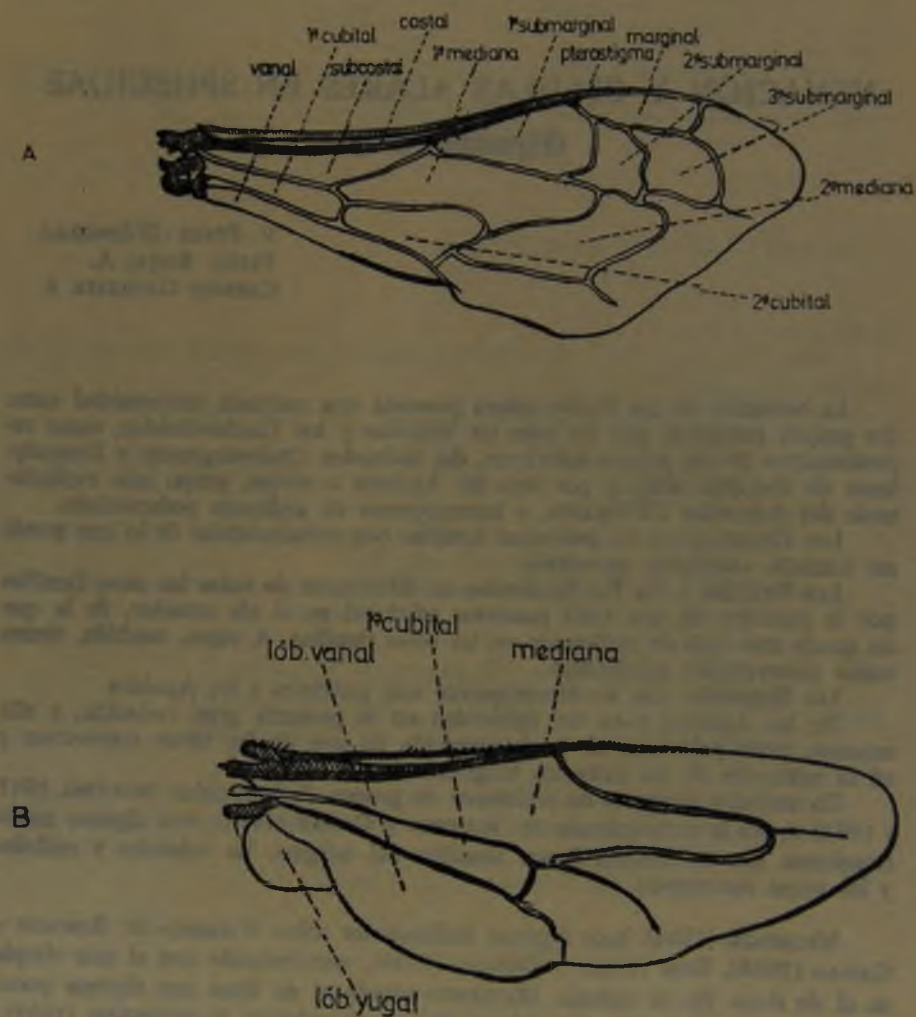


Fig. 1. *Bombix brullei*. A: ala anterior; B: ala posterior.

MATERIAL Y MÉTODO DE TRABAJO

El material utilizado corresponde a las siguientes especies:

TRYPOXYLONINAE:	<i>Pison chilense</i> SPINOLA
PHILANTHINAE:	<i>Cerceris gayi</i> SPINOLA
NYSSONINAE:	<i>Heliocausus larroides</i> (SPINOLA)
	<i>Bembix brullei</i> GUERIN
	<i>Stictia signata</i> (LINNAEUS)
	<i>Trichostictia vulpina</i> (HANDLIRSCH)
	<i>Zyzyx chilensis</i> (ESCHSCHOLZ)
	<i>Bicyrtis variegata</i> (OLIVIER)
LARRINAE:	<i>Solierella miscophoides</i> SPINOLA
SPHECINAE:	<i>Sceliphron asiaticum chilense</i> (SPINOLA)

Se consideró un ejemplar de cada especie, eligiéndolos de series de ellos, para evitar la utilización de algún espécimen anómalo.

Las alas fueron aisladas, montadas entre porta y cubreobjetos, examinadas, analizadas y medidas, utilizando estereoscopio binocular con reglilla ocular, para elaborar finalmente las descripciones que presentamos para cada especie.

Como modelo y guía presentamos las alas de *Bembix brullei* GUERIN (fig. 1) para la ubicación de las venas y celdas alares.

DESCRIPCIONES

TRYPOXYLONINAE:

Pison chilense SPINOLA
(fig. 3)

Alas levemente ahumadas con pilosidad amarillenta.

Venación café-amarillenta, oscureciéndose hacia la zona distal, bien separada del borde apical del ala.

Margen distal del ala con pilosidad y papilas oscuras.

Alas anteriores más de tres veces tan largas como anchas (15,2 : 4,7).

Pterostigma más o menos ovalado, bien diferenciado, cuatro veces tan largo como ancho y un cuarto más largo que el prestigma (1,2 : 0,3 : 0,9).

Célula marginal, con ápice bastante agudo, unido a la costal; más de cinco veces tan larga como su ancho máximo y más larga que la distancia desde su extremo al ápice del ala (3,3 : 0,6 : 2,5); mayor que el largo de la primera célula submarginal (2,9) y con su parte basal un poco mayor que su parte libre.

Tres células submarginales, siendo la segunda la más corta, medida sobre la mediana; primera célula submarginal más o menos rectangular, casi seis veces más larga que la segunda y más larga que la suma de la segunda y tercera células submarginales (2,9 : 0,5 + 1,75); segunda célula submarginal de forma triangular, con el lado distal ligeramente más corto (venas 1° r-m y 2° r-m fusionadas en su mitad anterior), poco más corta que la mitad del largo de la tercera, medidas sobre la mediana (0,5 : 1,25).

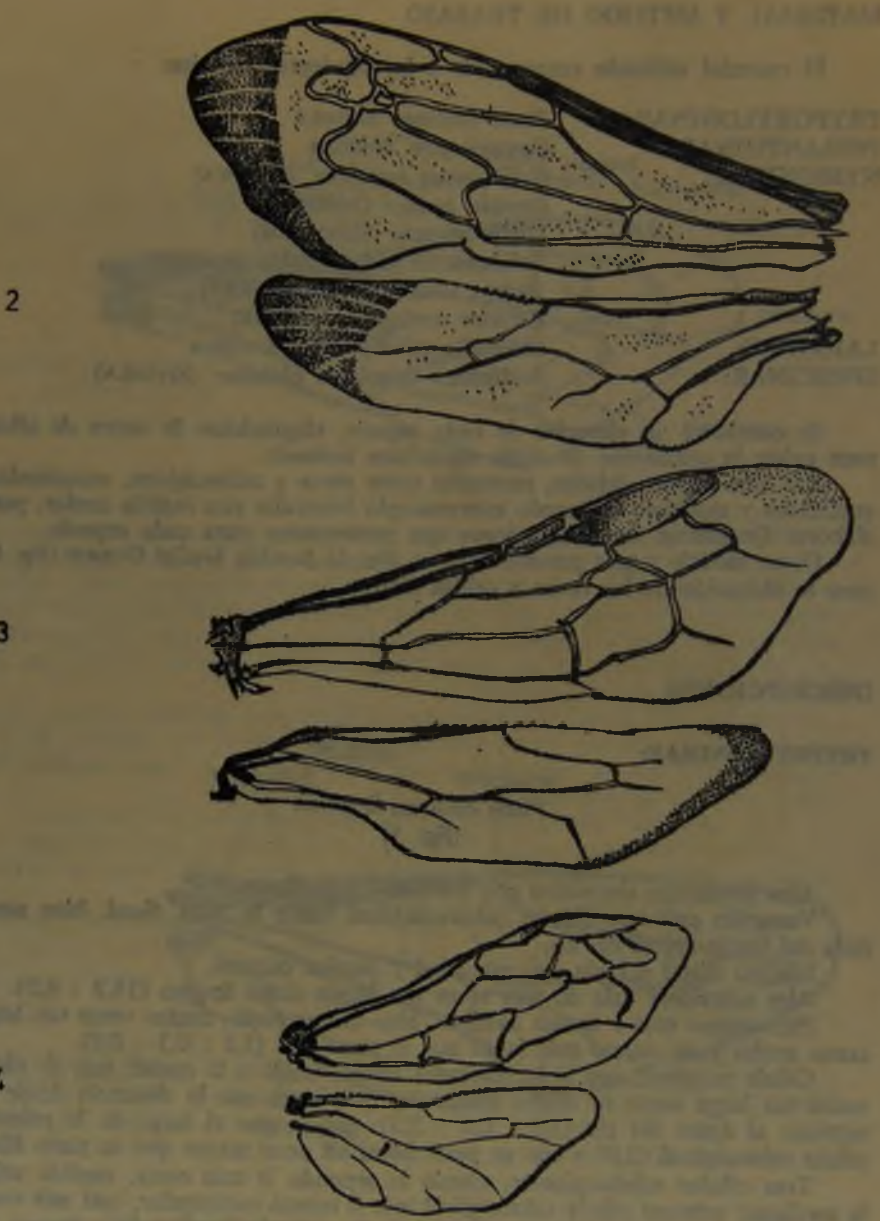


Fig. 2. *Pison chilense*; fig. 3. *Cerceris gayi*; fig. 4. *Hellocausus larroides*.

1° m-cu unida a la segunda célula submarginal; distancia desde la 1° r-m unida a la 1° m-cu, la mitad de la distancia entre esta última y la 2° r-m (0,15 : 0,3).

2° m-cu unida a la tercera célula submarginal a un sexto de su base.

1° célula mediana menos de dos veces el largo de la célula marginal y un poco más larga que la célula cubital (5,0 : 3,3 : 4,6).

cu-v un poco distal a la bifurcación de M + Cu.

Alas posteriores más de cuatro veces tan largas como anchas (10,7 : 2,5), con venación pardo-amarillenta.

Lóbulo yugal corto y ancho, más corto que la mitad de la célula cubital (1,3 : 4,0).

Lóbulo vanal más largo que la célula cubital y más de tres veces el largo del yugal (4,9 : 4,6 : 1,3).

Segunda parte de M + Cu de longitud semejante a cu-v y un quinto del largo de la vena mediana (0,5 : 0,5 : 2,5); cu-v suavemente inclinada y curva.

Hamuli con más o menos quince ganchos.

PHILANTHINAE:

Cerceris gayi SPINOLA

(fig. 4)

Alas ligeramente ahumadas en la mitad basal, más oscuras en la parte distal, fuertemente ahumadas en la parte marginal y hacia el ápice, pilosas y con pilas densas hacia la zona apical.

Venación proximal y pterostigma pardo-amarillentos claros; venas distales pardo-oscuros. Venación bastante separada del ápice del ala.

Alas anteriores más de tres veces tan largas como anchas (13,7 : 3,7).

Pterostigma bien diferenciado, cuatro veces tan largo como ancho y dos veces tan largo como el prestigma (3,1 : 0,8 : 1,5).

Célula marginal con ápice separado de la costal y de aspecto redondeado, dos y media veces tan larga como su ancho y más larga que la distancia desde su extremo al ápice del ala (5,4 : 1,4 : 4,4); más larga que la primera submarginal y con su parte basal mayor que la parte libre (3,4 : 2,2).

Tres células submarginales, siendo la segunda la más corta medida sobre la mediana; primera célula submarginal más o menos rectangular, más de dos veces tan larga como ancha y más larga que la suma del largo de la segunda y la tercera células submarginales (4,8 : [2,1 + 2,5]); segunda célula submarginal de forma triangular, con el borde distal más largo; venas Rs y 1° r-m fusionadas en su quinto anterior; tercera célula submarginal tan cerca del ápice del ala como la marginal (4,4 : 4,4).

1° m-cu unida a la segunda célula submarginal; distancia desde la 1° r-m a la 1° m-cu es un tercio de la distancia entre esta última y la 2° r-m (0,6 : 1,6).

2° m-cu unida a la tercera célula submarginal, ligeramente distal a la 2° r-m (a un medio de su base).

Primera célula mediana más corta que el doble del largo de la marginal y poco más larga que la primera célula cubital (8,1 : 5,4 : 7,8).

cu-v más proximal a la bifurcación de M + Cu.



Fig. 5. *Stictia signata*; fig. 6. *Trichostictia vulpina*.

Alas posteriores más de cuatro veces tan largas como anchas (10,1 : 2,2), con venación proximal amarilla y distal parda, con pilosidad más densa y oscura en la mitad distal.

Lóbulo yugal pequeño y redondeado, aproximadamente un octavo de la célula cubital.

Lóbulo vanal muy angosto y tan largo como nueve veces la longitud del yugal y más largo que la célula cubital (9,2 : 0,8 : 7,1).

Segunda parte de M + Cu un poco más de tres veces el largo de la vena cu-v y poco más de un tercio de la vena mediana (1,6 : 0,5 : 5,9).

cu-v recta y levemente inclinada.

Hamuli con más o menos doce ganchos.

NYSSONINAE:

Heliocausus larroides (SPINOLA)

(fig. 5)

Alas hialinas con pilosidad poco densa, faltando totalmente en la zona basal y aumentando hacia la mitad apical.

Venación más o menos alejada del borde apical del ala; venas de color castaño, excepto en la subcosta que es casi negra.

Alas anteriores con un largo menos que dos veces su ancho (10,5 : 3,7).

Pterostigma bien diferenciado, más largo que cinco veces su ancho y más largo que una y media vez el prestigma (1,3 : 0,25 : 0,8).

Célula marginal con ápice obtuso, un poco separado de la costal, casi cinco veces tan larga como ancha y más larga que la distancia desde el extremo al ápice del ala (2,9 : 0,6 : 1,6); más larga que la primera célula submarginal (1,8) y con su parte basal dos veces la parte libre (2,0 : 0,9).

Tres células submarginales, siendo la tercera la más corta; primera célula submarginal de forma irregular, más larga que la segunda y más corta que la suma de la segunda y la tercera (1,8 : [1,4 + 1,2]); segunda célula submarginal de forma irregular y más larga que la tercera, medidas sobre la mediana.

1° m-cu unida a la segunda célula submarginal; distancia entre la 1° r-m y la 1° m-cu un poco más de un tercio de la distancia que hay entre esta última y la 2° r-m (0,4 : 1,1).

2° m-cu fuertemente curvada hacia afuera y unida a la segunda célula submarginal; distancia entre la 2° m-cu y la 1° r-m más de ocho veces la distancia entre la 2° m-cu y la 2° r-m (1,7 : 0,2).

Primera célula mediana apendiculada, tan larga como la marginal y más o menos semejante al largo de la primera célula cubital (2,9 : 2,9 : 3,0).

cu-v proximal a la bifurcación de M + Cu.

Alas posteriores con la venación casi amarillenta, especialmente la vena vanal; más largas que dos veces su ancho (7,2 : 2,5).

Lóbulo yugal más o menos angosto, más largo que la mitad de la longitud del vanal y más corto que la longitud de la célula cubital (2,3 : 4,0 : 2,5).

Lóbulo vanal más largo que una y media vez la célula cubital (4,0 : 2,5).

Segunda parte de M + Cu más larga que cu-v y más de un tercio del largo de la mediana (0,7 : 0,5 : 1,7).

Bembix brullei GUERIN

(fig. 1)

Alas hialinas cubiertas de una pilosidad oscura, poco densa, que aumenta hacia el borde apical.

Venación extendida casi hasta el borde del ala; venas de color castaño-amarillento, excepto la subcosta que es casi negra.

Alas anteriores más de tres veces tan largas como anchas (23,2 : 6,95).

Pterostigma pequeño, poco diferenciado. Prestigma alargado; pterostigma dos veces tan largo como ancho y un noveno de la longitud del prestigma (0,6 : 0,3 : 5,7).

Célula marginal con apéndice separado de la costal, algo truncado y levemente redondeado, cuatro veces tan largo como ancho (4,2 : 1,2) y más largo que una y media vez la distancia de su extremo al ápice del ala (2,5); algo más corta que la primera célula submarginal (4,1 : 4,3), con la parte libre casi ausente.

Tres células submarginales, siendo la tercera la más corta, medida sobre la mediana; primera célula submarginal triangular (porque Rs se presenta rudimentaria), dos veces tan larga como la segunda y dos veces más larga que la tercera, medidas sobre la mediana, siendo su largo el doble de la suma de la segunda y la tercera células submarginales (4,3 : [2,4 + 2,0]); la 1ª r-m presenta una fuerte curva hacia afuera en el tercio posterior; segunda célula submarginal más o menos trapezoidal y más larga que la tercera, medida sobre la mediana (2,3 : 1,9); tercera célula submarginal más cerca del borde externo del ala que la marginal del ápice del ala (2,2 : 2,5).

1ª m-cu unida a la segunda célula submarginal; distancia desde la 1ª r-m a la 1ª m-cu ligeramente menor que la distancia entre esta última y la 2ª r-m (1,2 : 1,3).

2ª m-cu unida a la mediana, coincidente con la 2ª r-m.

Primera célula mediana más larga que dos y media veces la longitud de la célula marginal y más larga que una y media vez la primera célula cubital (10,7 : 4,2 : 6,3).

cu-v coincidente a la bifurcación de M + Cu.

Alas posteriores tres veces tan largas como su ancho (14,4 : 4,8), con pilosidad fina y muy rala, especialmente en la mitad basal.

Lóbulo yugal ancho y más corto que un tercio de la longitud del lóbulo vanal (2,3 : 7,7).

Lóbulo vanal muy ancho y más largo que la célula cubital (7,7 : 6,8).

Segunda parte de M + Cu casi la mitad de cu-v y menos de un séptimo de la longitud de la mediana (0,5 : 0,9 : 4,8).

cu-v no inclinada y suavemente curvada.

Stictia signata (LINNAEUS)

Alas hialinas con pilosidad oscura muy poco densa y ausente en las células primera cubital y marginal, densa entre la costal y la subcostal.

Venación café-oscura extendida hasta cerca del borde apical del ala.

Alas anteriores más de tres veces tan largas como anchas (24,6 : 7,3).

Pterostigma poco diferenciado, dos veces tan largo como ancho y una doceava vez el largo del prestigma (0,5 : 0,25 : 5,9).

Célula marginal con ápice más o menos redondeado y unido al borde costal, más de tres veces tan larga como ancha y más larga que la distancia desde su extremo al ápice del ala (4,3 : 1,3 : 3,0); más corta que la primera célula submarginal, medida sobre la mediana (5,6) y con la parte basal más de cuatro veces el largo de la parte libre (3,6 : 0,8).

Tres células submarginales, siendo la tercera la más corta, medida sobre la mediana; primera célula submarginal triangular (porque Rs se une prontamente a la subcostal), más larga que la suma de la segunda y la tercera células submarginales (5,6 : [2,3 + 1,9]); segunda y tercera submarginales cuadrangulares.

1° m-cu unida a la segunda célula submarginal; distancia entre la 1° r-m a la 1° m-cu, dos tercios de la distancia entre esta última y la 2° r-m (0,8 : 1,2).

2° m-cu unida a la mediana, coincidente con la 2° r-m.

Primera célula mediana más larga que dos y media veces el largo de la célula marginal y más larga que una y media vez la longitud de la primera célula cubital (11,3 : 4,3 : 7,0).

cu-v coincidente con la bifurcación de M + Cu.

Alas posteriores más de tres veces tan largas como anchas (15,5 : 5,0).

Lóbulo yugal redondeado y más corto que un tercio de la longitud del vanal (2,6 : 8,3).

Lóbulo vanal muy ancho y de longitud más o menos semejante al largo de la célula cubital (8,3 : 8,4).

Segunda parte de M + Cu un poco más larga que un tercio de cu-v y un noveno de la longitud de la mediana (0,5 : 1,4 : 4,6).

Hamuli con más o menos 38 ganchos.

Trichostictia vulpina (HANDLIRSCH)

(fig. 6)

Alas hialinas con una densa pilosidad café-oscuro, que en las células costal y subcostal es más densa.

Venación de color castaño, a excepción de la vena subcostal, que es casi negra; venación extendida hasta casi el borde apical del ala.

Alas anteriores más de tres y media veces tan largas como anchas (27,8 : 7,6).

Pterostigma dos veces tan largo como ancho y poco más de un noveno del largo del prestigma (0,7 : 0,3 : 6,2).

Célula marginal con ápice separado de la costal y algo truncado, cuatro veces tan largas como anchas y más largas que dos veces la distancia de su extremo al ápice (5,3 : 1,2 : 2,1); más corta que la primera célula submarginal, medida sobre la mediana (5,3 : 6,3), con su parte basal tres y media veces el largo de la parte libre (4,3 : 1,2).

Tres células submarginales, siendo la segunda la más corta medida sobre la mediana; primera célula submarginal más o menos triangular (porque Rs es bastante corta), más larga que la suma de la segunda y tercera células submarginales (6,3 : [2,4 + 2,5]); segunda célula submarginal trapezoidal, fuertemente curvada en su tercio posterior.

1° m-cu unida a la segunda célula submarginal, siendo la distancia de la 1° r-m a la 1° m-cu bastante menor que de esta última a la 2° r-m (0,9 : 1,3).

2° m-cu fuertemente curvada hacia afuera y unida a la segunda célula submarginal; distancia desde la 1° r-m a la 2° m-cu, siete veces más que la distancia de esta última a la 2° r-m (2,2 : 0,3).

Primera mediana algo más de dos veces tan larga como la marginal y más corta que la primera célula cubital (12,3 : 5,3 : 8,1).

cu-v ligeramente distal, aunque casi coincidente con la bifurcación de M + Cu.

Alas posteriores con venación de color castaño, especialmente en las venas costal y subcostal, más de tres veces tan largas como anchas (18,2 : 5,7).

Lóbulo yugal ancho y ovalado, con una notoria separación del ala por una incisión profunda; incisión vanal algo marcada.

Lóbulo vanal tres y media veces tan largo como la longitud del yugal y más largo que la longitud máxima de la célula cubital (9,8 : 2,8 : 9,5).

Segunda parte de M + Cu es un cuarto de cu-v y un catorceavo de la longitud de la mediana (0,4 : 1,6 : 5,7).

Hamuli con más o menos 28 ganchos.

Zyzyx chilensis (ESCHSCHOLZ)

(fig. 7)

Alas hialinas con pilosidad oscura, poco densa en general, casi ausente en la célula marginal y muy densa en la célula costal.

Venación extendida casi hasta el borde apical del ala.

Alas anteriores tres y media veces tan largas como anchas (27,1 : 7,6).

Pterostigma poco diferenciado, dos veces tan largo como ancho y un doceavo del largo del prestigma (0,5 : 0,25 : 6,0).

Célula marginal con ápice redondeado y unido al borde costal; más de tres veces tan larga como ancha y más larga que la distancia desde su extremo al ápice (4,4 : 1,3 : 2,6), más corta que la primera célula submarginal medida sobre la mediana (5,6) y con la parte basal más de siete veces el largo de la parte libre (4,5 : 0,6).

Tres células submarginales, siendo la tercera la más corta, medida sobre la mediana; primera célula submarginal triangular (Rs se une prontamente a la subcosta), algo más larga que la suma del largo de la segunda más la tercera (5,6 : [2,8 + 2,2]); segunda célula submarginal más o menos cuadrangular con la 1ª r-m fuertemente curvada hacia afuera.

1ª m-cu unida a la mitad de la segunda célula submarginal, siendo la distancia de la 1ª r-m a la 1ª m-cu semejante a la distancia entre esta última y la 2ª r-m (1,3 : 1,4).

2ª m-cu unida a la mediana, coincidente con la 2ª r-m.

Primera célula mediana más de dos veces el largo de la marginal y más larga que una y media vez la longitud de la cubital (11,3 : 4,8 : 7,3).

cu-v levemente distal a la bifurcación de M + Cu.

Alas posteriores más de tres veces tan largas como anchas (16,7 : 5,5).

Lóbulo yugal ancho y más o menos ovalado, alrededor de un tercio del largo del vanal y menor que la longitud máxima de la célula cubital (3,1 : 8,8 : 9,1).

Lóbulo vanal muy ensanchado.

Segunda parte de M + Cu menos de un tercio de la longitud de cu-v y un doceavo del largo de la vena mediana (0,5 : 1,7 : 5,0).

Hamuli con más o menos 40 ganchos.

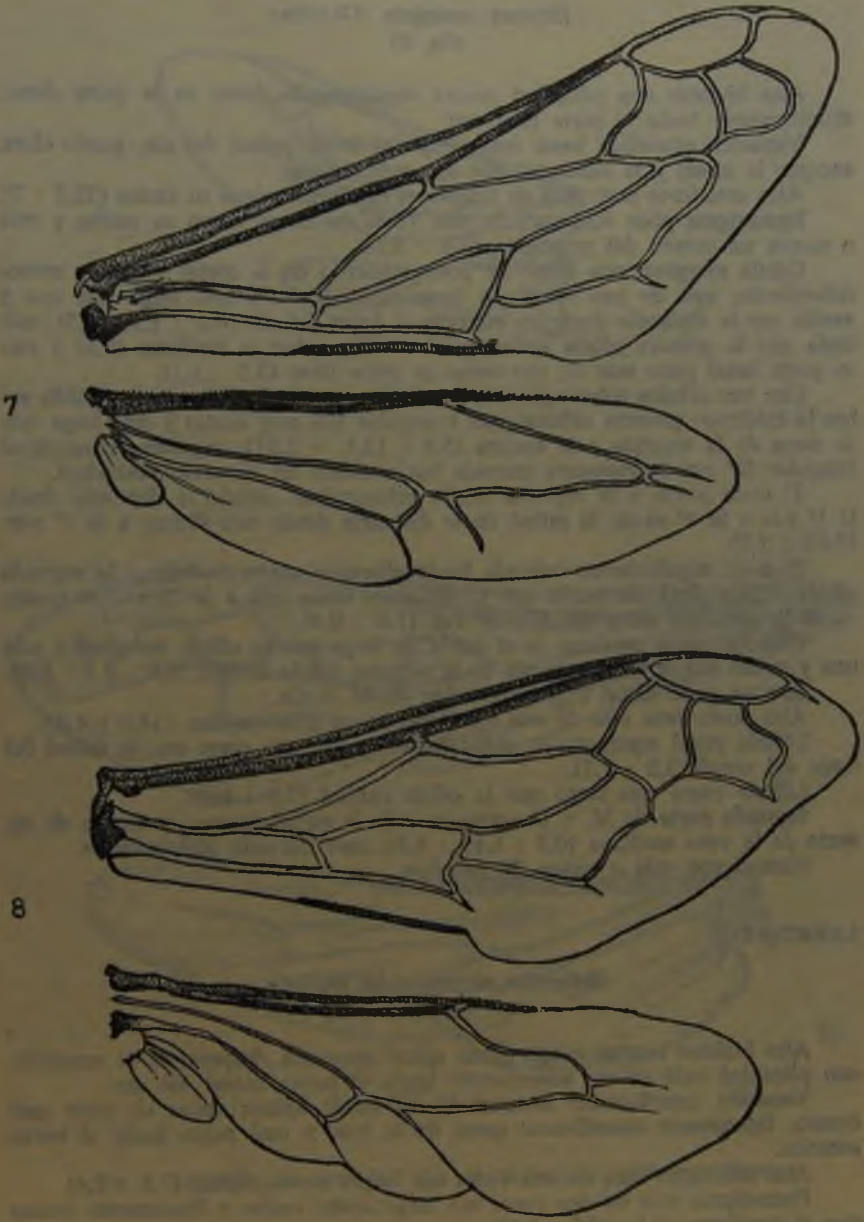


Fig. 7. *Zizyx chilensis*; fig. 8. *Bicyrtes variegata*.

Bicyrtes variegata (OLIVIER)

(fig. 8)

Alas hialinas con pilosidad oscura regularmente densa en la parte distal, disminuyendo hacia la parte proximal.

Venación extendida hasta muy cerca del borde apical del ala; pardo clara, excepto la costal y la subcostal que son más oscuras.

Alas anteriores poco más de tres veces tan largas como su ancho (22,5 : 7).

Pterostigma poco diferenciado, dos veces tan largo como su ancho y más o menos un octavo del prestigma (0,6 : 3,5).

Célula marginal con ápice un poco separado de la costal y más o menos redondeado; más de tres veces tan larga como ancha y más larga que una y media vez la distancia desde su extremo al ápice del ala (4,2 : 1,1 : 2,5), más corta que la primera célula submarginal medida sobre la mediana (5,4) y con su parte basal poco más de tres veces su parte libre (3,5 : 1,1).

Con tres células submarginales, siendo la segunda la más corta, medida sobre la mediana; primera submarginal triangular (Rs muy corta) y más larga que la suma de la segunda y la tercera (5,4 : [2,1 + 2,3]); segunda submarginal irregular (2° r-m fuertemente curvada hacia afuera en el tercio posterior).

1° m-cu unida a la segunda célula submarginal, siendo la distancia desde la 1° r-m a la 1° m-cu, la mitad de la distancia desde esta última a la 2° r-m (0,65 : 1,3).

2° m-cu angularmente curvada hacia afuera y unida también a la segunda célula submarginal, de modo que la distancia desde ella a la 1° r-m es cuatro veces la distancia entre ella y la 2° r-m (1,6 : 0,4).

Primera célula mediana es el doble de larga que la célula marginal y casi una y media vez el largo máximo de la primera célula cubital (9,9 : 4,3 : 6,9). cu-v un poco distal a la bifurcación de M + Cu.

Alas posteriores más de tres veces tan largas como anchas (14,2 : 4,4).

Lóbulo yugal regularmente ensanchado y poco más corto que la mitad del largo del vanal (3,2 : 7,7).

Lóbulo vanal más largo que la célula cubital (7,7 : 6,6).

Segunda parte de M + Cu poco más de la mitad de cu-v y menos de un sexto de la vena mediana (0,7 : 1,15 : 4,5); cu-v curvada oblicuamente.

Hamuli con más o menos 28 ganchos.

LARRINAE:

Solierella miscophoides SPINOLA

(fig. 9)

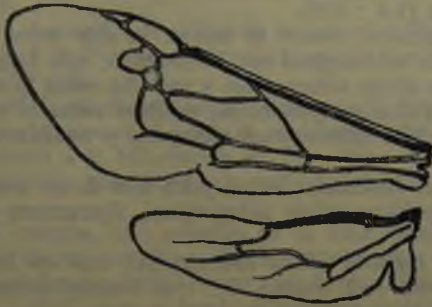
Alas hialinas con un ancho borde apical ahumado, desprovisto de venación, con pilosidad café oscura aumentando hacia al borde apical del ala.

Venación notoriamente distanciada del borde apical; venas de color café oscuro, ligeramente amarillentas cerca de la base y casi negra hacia el borde anterior.

Alas anteriores más de tres veces tan largas como anchas (7,3 : 2,4).

Pterostigma más de dos veces tan largo como ancho y ligeramente menor que el prestigma (0,8 : 0,3 : 0,9).

Célula marginal con ápice separado de la costal y algo truncado; más de tres veces tan larga como ancha y mucho menor que la distancia desde ella al



9



10

Fig. 9. *Solierella miscophoides*; fig. 10. *Scellphron asiaticum chilense*.

ápice del ala (2,2 : 0,7 : 3,7); más corta que la primera célula submarginal medida sobre la mediana (2,7) y con su parte basal más de una y media vez el largo de su parte libre (1,4 : 0,8).

Tres células submarginales, siendo la tercera la más corta, medida sobre la mediana; primera célula submarginal casi rectangular, más larga que tres veces el largo de la segunda célula submarginal y casi dos veces la suma del largo de la segunda y tercera células submarginales, medidas sobre la mediana (2,7 : [0,8 + 1,4]); segunda célula submarginal triangular y equilátera y poco más larga que la tercera.

Venas 1° r-m y 2° r-m fusionadas en un poco más de su tercio anterior.

1° m-cu unida a la primera célula submarginal, ligeramente más proximal que la 1° r-m.

2° m-cu unida a la segunda célula submarginal, casi en la mitad de su sección basal; distancia desde la 2° m-cu a la 1° r-m levemente mayor que desde la 2° m-cu a la 2° r-m (0,45 : 0,40).

Primera mediana dos veces tan larga como la célula marginal y ligeramente más corta que la primera célula cubital (4,4 : 2,2 : 4,5).

cu-v ligeramente más proximal que la bifurcación de M + Cu.

Alas posteriores con venación café-amarillenta, especialmente la vena costal y más de cuatro veces tan largas como anchas (5,6 : 1,2).

Lóbulo yugal angosto y apendiculado y marcadamente separado del borde del ala por una incisión profunda y clara; incisión vanal no marcada.

Lóbulo vanal más largo que dos y media veces la longitud del yugal y más largo que la célula cubital (5,4 : 2,0 : 3,9).

Segunda parte de M + Cu un poco más larga que cu-v y más corta que un tercio de la mediana (0,6 : 0,45 : 2,0).

Hamuli con más o menos 9 ganchos.

SPHECINAE:

Sceliphron asiaticum chilense (SPINOLA)

(fig. 10)

Alas amarillas, ahumadas en la mitad apical, con una pilosidad más densa hacia esa zona.

Venación castaña, oscureciendo distalmente, más o menos alejada del borde apical del ala.

Alas anteriores más de cuatro veces tan largas como anchas (26,8 : 6,4).

Pterostigma bien diferenciado, cubriendo una pequeña célula; más de tres veces tan largo como ancho y un tercio del prestigma, que se presenta engrosado (1,5 : 0,4 : 4,6).

Célula marginal con ápice separado de la costal y algo truncado; más de cuatro y media veces tan larga como ancha y más corta que la distancia de su extremo al ápice (5,26 : 1,1 : 3,7); más corta que la primera célula submarginal, medida sobre la mediana (5,6 : 6,5); con su parte basal casi dos veces el largo de su parte libre (3,4 : 1,8).

Tres células submarginales, siendo la segunda la más corta medida sobre la mediana; primera célula submarginal triangular, casi una y media vez más larga que la suma de la segunda y la tercera células submarginales (6,5 : [1,9 + 2,5]); segunda submarginal rectangular y equilátera.

1° m-cu unida al vértice anterior de la segunda célula submarginal, siendo la distancia de la 1° r-m a la 1° m-cu más de un octavo de esta última a la 2° r-m (0,2 : 1,7).

2° m-cu se une casi a la mitad de la segunda célula submarginal; la distancia de la 1° r-m a la 2° m-cu es dos veces mayor que la distancia de esta última a la 2° r-m (1,3 : 0,6).

Primera célula mediana apendiculada y más de una y media vez el largo de la marginal y semejante al largo de la primera célula cubital (8,2 : 5,3 : 8,0).
cu-v proximal a la bifurcación de M + Cu.

Alas posteriores con pilosidad café oscura, aumentando hacia el ápice y borde del ala.

Venación castaña, casi amarilla en la zona basal.

Algo más de tres veces tan largas como anchas (19,2 : 6,0).

Lóbulo vanal redondeado y muy grande, tan largo como la mitad del largo del ala (10,2 : 19,2), con el borde entero, sin incisión alguna para diferenciar el lóbulo yugal. Es notable también en este lóbulo la presencia de una delgada vena yugal (?), débilmente engrosada, que termina bastante lejos del borde.

cu-v es un séptimo del largo máximo de la mediana.

Segunda parte de M + Cu no existe, porque cu-v es coincidente con la bifurcación de M + Cu.

Hamuli con más o menos 20 ganchos.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Aunque se ha trabajado con un número pequeño de especies, podemos extraer, del análisis de los datos obtenidos, las siguientes informaciones:

1. La venación se extiende hasta muy cerca del borde apical del ala, excepto en *Heliocausus larroides* (SPINOLA).

2. Alas anteriores tres o más veces tan largas como anchas, excepto en *Heliocausus larroides* (SPINOLA), en la que son dos y media veces.

3. Pterostigma pequeño, poco diferenciado, prestigma muy alargado, excepto en *Heliocausus larroides* (SPINOLA), en que sucede a la inversa.

4. Célula marginal con ápice truncado o redondeado, excepto en *Heliocausus larroides* (SPINOLA), en que se presenta obtuso.

5. Célula marginal más de tres veces tan larga como su ancho y más corta que la primera célula submarginal, medida sobre la mediana, excepto en *Heliocausus larroides* (SPINOLA), en que es más de cuatro veces tan larga como ancha y más larga que la primera célula submarginal.

6. Tercera célula submarginal es la más corta de las tres, excepto en *Trichostictia vulpina* (HANDLIRSCH) y *Bicyrtes variegata* (OLIVIER), en que la segunda célula submarginal es la más corta.

7. Primera célula submarginal más o menos triangular, excepto en *Heliocausus larroides* (SPINOLA).

8. Primera célula submarginal más larga que la suma de las longitudes de las otras dos, excepto en *Heliocausus larroides* (SPINOLA).

9. Segunda célula submarginal más o menos cuadrangular.

10. Primera célula mediana dos o más veces el largo de la célula marginal, excepto en *Heliocausus larroides* (SPINOLA), en que es un poco más larga y de longitud semejante a la de la célula marginal, respectivamente.

11. Primera célula mediana igual o más larga que la primera célula cubital.
12. cu-v coincidente o ligeramente distal a la bifurcación de M + Cu.
13. Alas posteriores más de tres veces tan largas como anchas, excepto en *Heliocausus larroides* (SPINOLA), en que son menos de tres veces tan largas como anchas.
14. Lóbulo yugal más corto que la mitad de la longitud del lóbulo vanal, excepto en *Heliocausus larroides* (SPINOLA), en que es mayor.
15. Lóbulo yugal más largo que la célula cubital, excepto en *Zyzyx chilensis* (ESCHSCHOLZ) y *Heliocausus larroides* (SPINOLA), en las que es más corto.
16. Segunda parte de M + Cu más corta que cu-v, excepto en *Heliocausus larroides* (SPINOLA), en que es más larga.
17. Hamuli con 28 a 40 ganchos, excepto en *Heliocausus larroides* (SPINOLA), que tiene 10 ganchos.

De acuerdo con los antecedentes aportados por este trabajo, *Heliocausus larroides* (SPINOLA), por sus características alares, estaría separada del resto de las especies. Siendo una especie de Nyssoninae, difiere incluso de las especies de esta subfamilia, presentando sólo una característica de coincidencia con *Zyzyx chilensis* (ESCHSCHOLZ).

Otras especies de Nyssoninae que coinciden, aunque sea en una característica, son *Trichostictia vulpina* (HANDLIRSCH) y *Bicyrtes variegata* (OLIVIER).

En esta investigación, consideramos cinco subfamilias de Sphecidae. Aunque de cuatro de ellas se estudió una sola especie, se observa una gran uniformidad, la que se mantiene en la quinta subfamilia, Nyssoninae, para cinco especies, ya que una sexta, *Heliocausus larroides* (SPINOLA), es la excepción.

Con estos antecedentes, en un próximo trabajo abordaremos el resto de los Nyssoninae.

RESUMEN

Los autores inician, con este trabajo, el estudio de las venas y células alares de los Sphecidae (Hymenoptera).

Las especies estudiadas son *Pison* chilense SPINOLA, *Cerceris gayi* SPINOLA, *Heliocausus larroides* (SPINOLA), *Bembix brullei* GUERIN, *Stictia signata* (LINNAEUS), *Trichostictia vulpina* (HANDLIRSCH), *Zyzyx chilensis* (ESCHSCHOLZ), *Bicyrtes variegata* SOLLERELLA, *Sollerella miscophoides* SPINOLA y *Sceliphron asiaticum chilense* (SPINOLA). (TRILATTO)

En cada especie se describen las venas y las células, considerando forma, trayectoria, proporciones y relaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Herbst, P.

1920. Neue chilenische Grabwespen (Sphegidae, Hymenoptera). Rev. Chilena Hist. Nat. 24(2): 35-36.

1920. Un nuevo género de avispa cavadoras (Sphegidae, Hymenoptera). Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 11:217-220.

Michener, Ch. D.

1944. Comparative External Morphology, Phylogeny, and a Classification of the Bees (Hymenoptera). Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 82(6).

Parker, J.B.

1929. A generic revision of the fossorial wasps of the Tribes Stizini and Bembicini with notes and descriptions of new species. Proc. U.S. Nat. Mus. 75 (276): 1-203.

Reed, E. C.

1898. Introducción al estudio de los insectos himenópteros de Chile. An. Univ. Chile 85:401-412.
1894. Los fosores o avispas cavadoras. An. Univ. Chile 85:599-653.

Spinola, M.

1851. In Gay Hist. Fis. Pol. Chile Zool. 6:326-327, 346-347, 341-343, 352-353.

Toro, H. y S. Gallardo

1965. Contribución al estudio de la morfología de *Chlorion latreillei* (Hym. Sphecidae). Publ. Centro Est. Entom. 7:28-48.
1966. Variación en *Chlorion latreillei* (Hym. Sphecidae). Publ. Centro Est. Entom. 8:45-60.

Williams, F.

1950. The wasps of genus *Solierella* in California (Hym. Sphecidae, Larrinae). Proc. California Acad. Sc. (4) 26:355-417.

Willink, A.

1947. Las especies argentinas de Bembicini (Hym. Sphecidae: Nyssoninae). Act. Zool. Lilloana 4:509-651.
1951. Las especies argentinas y chilenas de Chlorionini (Hym. Sphecidae). Act. Zool. Lilloana 11:53-225.

Woodworth, C. N.

1906. The wing veins of insects. Univ. Calif. Publ. Entomology (1) 1:1-152.

ELECCIÓN DEL SITIO DE OVIPOSICIÓN EN *DROSOPHILA MELANOGASTER* - EFECTOS POR OVIPOSICIÓN PROLONGADA *

EDUARDO DEL SOLAR y
RAÚL GODOY (**)

1. INTRODUCCIÓN

Las hembras del género *Drosophila* normalmente ponen un huevo en cada oportunidad, de modo que el número y distribución en las áreas de postura se considera un estimador de la conducta gregaria (DEL SOLAR, 1970). Experimentos realizados en cajas de población en las cuales el número de hembras y áreas de postura se mantienen en proporción 1 a 1 durante 24 horas, han revelado que la oviposición tiende a concentrarse en un pequeño número de áreas, una de las cuales reúne entre el 30 y el 100% de los huevos (DEL SOLAR y PALOMINO, 1966).

El significado biológico de este comportamiento ha sido interpretado como un mecanismo de facilitación en la explotación de recursos y protección contra las injurias ambientales durante el desarrollo larval (ALLEE, 1951; DEL SOLAR, 1968; AYALA, 1966 y 1967).

La actividad de oviposición ha sido registrada durante 24 horas, presumiendo que la movilidad de las hembras es de intensidad tal, que hacía innecesaria una observación más prolongada. Sin embargo, experimentos sobre dispersión en *Drosophila melanogaster* han evidenciado que una fracción importante de la población tiende a permanecer en el punto de origen (NARISE, 1966; DEL SOLAR, 1970). Estos resultados hacen necesaria mayor información sobre los efectos de la oviposición prolongada en la distribución de la postura y las posibles interacciones entre las formas pre-adultas debidas al número de huevos.

En este trabajo se analizan los cambios producidos en la tasa de agregación de pre-adultos por oviposición durante 24, 48 y 72 horas, y sus relaciones con la emergencia de imagos.

(*) Este trabajo ha sido parcialmente financiado con fondos del proyecto 68-16 de la Comisión de Ayuda a la Investigación Científica de la Facultad de Medicina, el proyecto N° 45 de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, y el Programa Multinacional de Genética OEA.

(**) Depto. de Genética Facultad de Medicina y Cat. de Genética y Evolución Fac. de Filosofía y Educación, Universidad de Chile.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó una cepa de *D. melanogaster*, Oregon R-c mantenida por cultivo masivo en el Departamento de Genética por más de quince años.

Tres series, cada una con cuarenta grupos de 25 hembras de cuatro días de edad previamente fecundadas, se colocaron en cajas de población con 25 tubos numerados y dispuestos simétricamente. Cada tubo contenía 7 ml de medio de cultivo. Las cajas de población fueron construidas de acrílico transparente con las siguientes dimensiones: 37 × 37 × 12 cm.

A las 24, 48 y 72 horas, respectivamente, se registró el número de huevos por tubo y la posición del tubo en la caja de población.

Durante el experimento, las cajas de población fueron mantenidas en una cámara de temperatura controlada a 25°C con iluminación continua.

Posterior al recuento algunos tubos con diferente número de huevos fueron incubados a 25°C, contabilizándose la emergencia de los adultos.

Con la información obtenida se estimó la tasa de agregación de huevos utilizando tres estadísticas: a) promedio de tubos con huevos; b) proporción de huevos en el tubo preferido, y c) un índice de agregación definido como $100 \sqrt{s^2 - \bar{x}} / \bar{x}$ (Cole, 1946).

Además, se calculó la fecundación promedio y el porcentaje de emergencia huevo-adulto en las muestras referidas anteriormente.

3. RESULTADOS

Las filas a, b y c del Cuadro 1 muestra los resultados utilizados como criterios para medir agregación en las formas preadultas. Todos evidencian una tendencia a disminuir al aumentar el tiempo de oviposición. Además, puede observarse que el número promedio de huevos aumenta en los 25 tubos registrados por cada caja de población a medida que se prolonga el tiempo.

En el Cuadro 2 se observa la frecuencia de tubos con diferente número de huevos ordenados en intervalos de diez unidades durante las 24, 48 y 72 horas del experimento. Se muestra que entre un 26 a 36% de las áreas no están ocupadas y aproximadamente un 98% de los tubos ocupados presentan entre 1 y 50 huevos. Además se encuentra que el mayor número de huevos registrados entre 24 y 72 horas corresponde a la ocupación de áreas nuevas con 1 a 10 huevos.

De las muestras de tubos con diferente número de huevos incubados hasta la emergencia de imagos puede observarse en el Cuadro 3 que aquellos con 41 a 50 huevos presentan un 95,3% de emergencia, cifra mayor que la obtenida con las otras densidades.

Es importante notar que cierto número de tubos en incubación presentaron infección de hongos y/o bacterias. Éstos fueron separados del resto, observándose que en ellos no hubo desarrollo de imagos. Un análisis realizado en 48 tubos infectados mostró que el 70,8% tenía entre 1 y 10 huevos, el 25% entre 11 y 20 huevos y el 4,1% tenían entre 21 y 30 huevos. No se registraron tubos infectados con un número mayor de preadultos.

Cuadro 1
TASA DE AGREGACION Y FECUNDIDAD PROMEDIO

	Tiempo en horas		
	24	48	72
a) Proporción de huevos en el tubo preferido	0,806 + 0,03	0,28 + 0,01	0,26 + 0,04
b) Promedio de tubos ocupados	16,1 + 1,04	16,3 + 0,80	18,8 + 0,25
c) Indices promedios de agregación	166,48 + 12,51	165,91 + 16,20	144,91 + 20,84
d) Promedio de huevos por caja de población	147,5 + 17,6	156,85 + 20,95	191,17 + 28,00

Cuadro 2
FRECUENCIA DE TUBOS CON DIFERENTE NUMERO DE HUEVOS REGISTRADOS EN 24, 48 y 72 HORAS

Clase	24 HORAS		48 HORAS		72 HORAS	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
0	357	35,7	348	34,8	253	25,3
1 - 10	476	47,6	484	48,4	548	54,6
11 - 20	100	10,0	84	8,4	100	10,0
21 - 30	41	4,1	40	4,0	47	4,7
31 - 40	11	1,1	20	2,0	23	2,3
41 - 50	3	0,3	6	0,6	15	1,5
51 - 60	3	0,3	4	0,4	4	0,4
61 - 70	2	0,2	2	0,2	3	0,3
71 - 80	4	0,4	1	0,1	3	0,3
81 - 90	1	0,1	1	0,1	3	0,3
91 - 100	1	0,1	1	0,1	1	0,1
> 101	8	0,8	2	0,2	2	0,2

Cuadro 3
RELACION HUEVO - ADULTO

Clase	Número de huevos	Número de adultos	% de emergencia
1 - 10	143	127	88,81
11 - 20	629	532	84,57
21 - 30	1.064	943	88,62
31 - 40	709	601	84,76
41 - 50	618	589	95,30
51 - 60	223	179	80,26
61 - 70	331	294	88,82
71 - 80	306	271	88,56
81 - 90	171	148	86,60
91 - 100	94	80	85,10
> 101	775	650	83,87

4. DISCUSIÓN

La tendencia gregaria de las hembras de *D. melanogaster* se actualiza en la elección del sitio de oviposición, concentrando la totalidad de los huevos en una o un pequeño número de áreas entre todas las disponibles. Considerando además que la actividad locomotora de las formas larvales es muy reducida en comparación a la de adultos, del estudio experimental de las áreas de postura resulta un sistema promisorio para conocer las interrelaciones durante la vida preadulta especialmente debido a la ocurrencia de competencia, colaboración u otros fenómenos de grupos que constituyen factores importantes en la predicción del tamaño de las poblaciones adultas.

Los resultados obtenidos indican que el efecto principal de la actividad de oviposición prolongada de 24 a 72 horas, es la disminución de la tasa de agregación señalada por el descenso de la proporción de huevos en el tubo preferido, el aumento del promedio de tubos utilizados y el coeficiente de perturbación de CHARLIER.

Estos cambios pueden deberse al aumento del total de huevos registrados por caja de población y la tendencia que exhiben las hembras a ovipositar preferentemente en tubos sin huevos previos, ya que el análisis de frecuencias de tubos con diferente número, revela un incremento en el intervalo de 1 a 10 huevos. Estos resultados sugieren que: a) los indicadores que utilizan las hembras para determinar el tubo preferido dejarían de operar después de 24 horas, y b) la ocurrencia de competencia por espacio y/o comida debido a sobreposición de ciertas áreas es evitada por las hembras.

Por otra parte, es necesario notar que las formas preadultas muestran una densidad óptima con respecto a la emergencia de imagos. En los tubos con 41 a 50 huevos, la emergencia alcanza al 95,3%, siendo el promedio a otras densidades del orden del 85%. Además, es interesante considerar que sólo tubos con un máximo de 30 huevos presentaron infecciones por hongos y/o bacterias, lo cual sugiere que el control de microorganismos infectantes depende del número de huevos depositados en él.

La densidad óptima en relación a la emergencia de adultos y el probable control de infecciones constituirían buenos ejemplos de la función biológica que cumpliría la conducta gregaria en poblaciones de *Drosophila*.

5. RESUMEN

Se estudió el sitio de postura y número de huevos de grupos de 25 hembras de *D. melanogaster* en cajas de población con 25 áreas de postura durante 24, 48 y 72 horas. Se encontró que la tasa de agregación basada en la distribución de la postura disminuye al aumentar el tiempo. Además se muestra que el porcentaje óptimo de emergencia de imagos se realiza en tubos con 41 a 50 huevos y se sugiere que el control de infecciones por microorganismos es un fenómeno densidad - dependiente.

6. SUMMARY

The oviposition site and the number of eggs laid by groups of 25 *D. melanogaster* females was studied in population cages over 24, 48 and 72 hours. It was found that the rate of aggregation based on the distribution of eggs, decreases, as time increases. It was also observed that the highest number of imagoes from vials containing 41 to 50 eggs. This suggests that the control of infections due to micro organisms is a density dependent phenomenon.

7. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la doctora SUSI KOREF-SANTIBÁÑEZ su valiosa crítica y estimulante discusión.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALLEE, W. C.

1951. Cooperation among animals H. Schumann Co. New York, U.S.A.

AYALA, F. J.

1966. Dynamics of population I. Factors controlling population growth and population size in *D. serrata*. Am. Nat. 100: 215-219.

1967. Evolution of fitness I. Improvement in the productivity and size of irradiated populations of *Drosophila serrata* and *Drosophila birchii*. Genetics 53: 883-895.

DEL SOLAR, E. y H. PALOMINO

1966. Choice of oviposition sites in *Drosophila melanogaster*. Am. Nat. 100: 127-133.

DEL SOLAR, E.

1967. Selection for and against gregariousness in *Drosophila pseudoobscura*. Genetics. 58: 275-282.

1970. Migración en *Drosophila melanogaster*. I. Acción de la densidad. (En preparación).

COLE, C. LAMONT

1946. A study of the cryptozoa of an Illinois woodland. Ecol. Monogr. 16: 65-103.

NARISE, T.

1966. The mode of migration of *Drosophila ananassae* under competitive conditions. Jap. Jour. Genetics 37: 451-461.

REVISION DEL GÉNERO NYCTERINUS ESCHSCHOLTZ
1829
(Coleoptera - Tenebrionidae)

LUIS E. PEÑA G. *

SUMMARY

In this paper the author revises the Chilean genus *Nycterinus* (Eleodini-Tenebrionidae) and gives the description of 9 new species and 1 subspecies.

El género *Nycterinus* ha sido estudiado por diversos autores, tales como ESCHSCHOLTZ (1828), ERICKSON (1847), CURTIS (1845), SOLIER (*in* GAY 1851), PHILIPPI (1864), GERMAIN (1903) y recientemente por KULZER (1959, 1961).

Tal vez quien logró dilucidar algunos problemas taxonómicos de importancia fue P. GERMAIN (1903), autor que descubrió diferencias específicas en los aedeagos de las especies hasta ese entonces conocidas. KULZER revisó el género consultando gran cantidad de material y tuvo oportunidad de estudiar los tipos depositados en museos europeos, faltándole para conocer los tipos de PHILIPPI y de GERMAIN, situación que lo llevó a confusiones en la determinación de parte del material, incluyendo errores de localidades.

Nycterinus es un género que por su complejidad se ha prestado para crear confusión, situación que puede analizarse a través de los estudios señalados. GERMAIN dice sobre el particular, refiriéndose a las especies de *Nycterinus*: "forman un género que presenta todo lo preciso para acobardar al que quisiese tocar a la confusión donde están sepultados." (GERMAIN 1903: 74)

Es un género que reúne varias especies que presentan una serie de problemas de ubicación, ya que los caracteres taxonómicos encontrados por diversos autores, que trataron este grupo y que podrían ser de importancia, varían «aparentemente» en forma notable.

En general, puede estimarse que una de las principales omisiones que muestran los estudios anteriores, se refiere a la no consideración de las variaciones, debido a la distribución geográfica de las poblaciones e incluso a los diferentes hábitats que ellas tienen. Teniendo en cuenta estos caracteres, más el estudio de una característica específica muy notable como es la genitalia del macho (aedeago), hemos decidido revisar el grupo en referencia y reclasificarlo.

* Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, Santiago.

Al hacer este estudio hemos observado que ciertas poblaciones han sufrido un aislamiento geográfico, en algunos casos debido al avance de las dunas que interceptó la comunicación entre poblaciones; en otros casos al levantamiento de algunas áreas, al avance del desierto e intrusiones en otras zonas, al desaparicimiento de zonas aptas para el desarrollo de estas poblaciones, etc.

Algunas poblaciones no del todo definidas nos han ocasionado serios problemas, los que hemos obviado, como se verá al tratarse las especies por separado, creando nuevas especies o no haciendo modificaciones, esperando la oportunidad de poder coleccionar más material, en especial de áreas poco conocidas o intermedias a otras y que podría dar la pauta para resolver esos problemas. Estas dificultades se han presentado especialmente con poblaciones marginales en su distribución geográfica y con ejemplares de poblaciones aisladas en apariencia, por la falta de colectas en las áreas intermedias.

Al recorrer el territorio, vemos que aparecen algunas poblaciones que son bien características, cuya distribución se limita a áreas sumamente restringidas. Otras, al contrario, aparecen abarcando un gran territorio. Como es natural, las poblaciones de una especie, que no están separadas geográficamente, mantienen sus características taxonómicas y esta situación es sorpresivamente constante. No así las poblaciones que por cualquiera de los motivos señalados anteriormente, se han separado y viven aisladas, muchas de ellas han llegado a formar individuos diferentes de las otras.

Es natural que siempre han de quedar dudas, ya que la evolución de las especies continuará en algunas poblaciones y en otras, probablemente, logrará fijarse por más tiempo.

Las especies que constituyen el género *Nycterinus* se encuentran solamente al oeste de la Cordillera de los Andes, en la zona norte y central de Chile. Es un grupo endémico, propio de lo que podría llamarse «Fauna Chilena». Se han observado desde el paralelo 21° hasta el 43° de latitud sur. Es probable que su dispersión abarque algunos grados más hacia el sur, siguiendo la costa occidental de las islas exteriores del archipiélago de Los Chonos. No creemos que esta posibilidad pueda existir hacia el norte, pues es evidente que la fauna del extremo norte de Chile es una fauna de transición entre la chilena con la del desierto del sur del Perú, desapareciendo las especies características de la fauna chilena para dar paso a la fauna sur occidental del Perú.

Estos insectos viven desde la orilla del mar hasta regiones altas, pero no superiores a los 2.800 m en Antofagasta y a los 2.300 m en las regiones centrales del país. Su área de dispersión abarca los oasis del interior del desierto de Atacama (San Pedro de Atacama, Toconao, Pocos, etcétera); ciertas áreas de la costa desértica de Tarapacá (Iquique), prácticamente toda la costa de Antofagasta hasta la isla grande de Chiloé, la precordillera de los Andes en Copiapó (Atacama, 27° 30' S.) hasta la provincia de Bío-Bío (38° 30' S.), el desierto de la provincia de Coquimbo, el Valle Central hasta los 35° 30' S. y la región de la Cordillera de la Costa hasta la Cordillera de Nahuelbuta (31° 50' a 37° 50' S.).

Hacia el paralelo 38° S., las poblaciones conocidas se desplazan hacia la costa por ir desapareciendo allí los ambientes xerófilos típicos, donde normalmente viven las especies. En el archipiélago de Juan Fernández hay una especie, *N. abdominalis* Esch., que indudablemente ha sido introducida desde el continente.

Su distribución sería la siguiente, según las regiones que establecimos en un trabajo anterior (PEÑA 1966):

- II Cordillera Andina del Norte: *N. atacamensis* nov. sp.
 IV Costa del Norte: *N. borealis* nov. sp., *N. penai* KLZR., *N. angusticollis* PHIL., y *N. barriai* nov. sp.
 V Desierto Intermedio: *N. quadricollis* PHIL., *N. rugiceps rugiceps* CURT. y *N. rugiceps costulatus* (PHIL.)
 VI Desierto de Coquimbo: *N. abdominalis* ESCH., *N. genei* SOL., *N. rugiceps rugiceps* CURT., *N. diaguitas* nov. sp., *N. mannerheimi* SOL., *N. quadricollis* PHIL., *N. coquimbensis* nov. sp., *N. chango* nov. sp., *N. thoraxicus* ESCH., *N. rossi* KLZR. y *N. andinus* nov. sp.
 VII Cordillera Andina Central: *N. rugiceps costulatus* (PHIL.) *N. andinus* nov. sp., *N. substriatus* SOL. y *N. laevigatus* PHIL.
 VIII Valle Central: *N. substriatus* SOL., *N. rugiceps australis* nov. sp. y *N. kulzeri* nov. sp.
 IX Cordillera Costera Central: *N. substriatus* SOL.
 X Bosque de Valdivia del Norte: *N. kaszabi* nov. sp. y *N. abdominalis* ESCH.
 XIII Bosque de Valdivia: *N. abdominalis* ESCH.

No se han encontrado en las siguientes regiones: I Altiplano, III Desierto del Norte, XI Cordillera Andina del Sur, XII Pehuenar, XIV Cordillera de Valdivia, XV Estepa Patagónica, XVI Cordillera de Aysén, XVII Interoceánica Magallánica y XVIII Pacífica austral.

Sus habitats son muy amplios. Viven en el desierto y áreas cordilleranas; se desplazan en lugares abiertos y si ocupan áreas boscosas prefieren ubicarse en sus lindes; siempre se encuentran en ambientes resguardados, como bajo piedras, troncos, ramas, plantas rastreras, etcétera. Algunas veces se encuentran bastante enterrados en arenales, pero siempre bajo una protección. Son especies que viven por lo general agrupadas y al sentirse atacadas expelen un líquido, quedando inmóviles con sus patas y antenas rígidas, lo que también se observa en muchas otras especies de la familia de los tenebriónidos.

El mejor método de colecta es el de levantar las protecciones bajo las cuales se encuentran y que por lo general están en lugares de relativa humedad, como bajo árboles, arbustos, terrenos cercanos a regadíos o simplemente bajo grandes troncos caídos o piedras donde se mantiene alguna forma de humedad. Es muy frecuente encontrarlos vagando de noche, tras su alimento. Las larvas se encuentran en los mismos sitios que los adultos, muchas veces incluso bajo tierra.

No hemos podido incluir el estudio de los estados larvarios, pues esto demanda técnicas y ambientes especiales para criarlas. Seguramente, al tratarlas se resolverán problemas imposibles de dilucidar por otros medios.

Los daños que hacen a la agricultura son escasos. Lo único que conocemos es el ataque muy esporádico a frutos de plantas rastreras, cuando éstos se encuentran en contacto con el suelo; esto es en cuanto a los adultos. De las larvas nada se sabe.

Sus especies conviven con otras del mismo género y con las de otros géneros de *Tenebrionidae*, tales como: *Scotobius*, *Psectrascelis*, *Auladera*, *Grammicus*, *Apocrypha*, *Praocis*, *Heliofugus*, *Blapstinus*, *Diastoleus*, *Entomochilus*, *Psammetichus*, *Oligocara*, etcétera.

Se encuentran durante todo el año.

Para hacer este estudio se ha tenido a disposición los tipos de PHILIPPI, GERMAIN, parte de los de SOLIER, como también de los de KULZER y mucho ma-

terial determinado por este connotado entomólogo. Aparte de contar con una importante colección particular, se nos ha facilitado el acceso a las colecciones del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, a las de Universidades de Chile (Santiago y Valparaíso), de Concepción, Austral de Valdivia y a algunas colecciones particulares.

Para facilitar la sistemática del grupo se ha dividido el género en tres subgéneros, tal como lo insinuaran GERMAIN (1903) y KULZER (1959), y esto sobre la base de la genitalia tal como se puede apreciar en la clave.

Agradecimientos:

Agradecemos al doctor JACQUES NÉGRE, de Versailles (Francia), quien solicitó el envío de los tipos del Museo de Historia Natural de París y a la señora M. Bons, quien los buscó y los hizo enviar. Al profesor VICENTE PÉREZ D'A., jefe de la Sección Entomología del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, quien nos facilitó el acceso a los tipos depositados allí. Al profesor JUAN MORONI y al Sr. RAÚL CORTÉS, por algunas indicaciones que nos dieron. A las siguientes personas que facilitaron el material de las colecciones de las instituciones donde trabajan: señor TOMÁS CERALOVIC K., de la Universidad de Concepción; señor JAIME SOLERVICENS, de la Universidad de Chile, Valparaíso, y al señor FRANCISCO SÁIZ, de la Universidad Austral de Valdivia, y al Dr. T. SPILLMAN del United States National Museum, Washington D.C. (USA). Mi gratitud al siguiente personal de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Chile: doctor ROBERTO GONZÁLEZ, jefe de la Sección Entomología, por la revisión crítica del manuscrito; al señor GERARDO BARRÍA P., quien tuvo a su cargo multitud de preparaciones microscópicas; a la señora CLARA YÁÑEZ, quien dibujó los mapas y los pronotos, y al señor JORGE CASTRO, quien hizo el trabajo fotográfico.

Las abreviaciones usadas en la presente nota corresponden a:

DBUC	Departamento de Biología de la Universidad de Concepción, Chile.
DCUV	Departamento de Ciencias Universidad de Chile, Valparaíso, Chile.
DEUC	División de Entomología, Universidad de California, Berkeley, California, USA.
DPA	Departamento de Producción Agraria, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, Santiago de Chile.
IML	Instituto Miguel Lillo, Universidad de Tucumán, Tucumán, Argentina.
MB	Museo Nacional de Hungría, Budapest, Hungría.
MHNP	Museo de Historia Natural de París, París, Francia.
MF	Museo George Frey, München, Alemania.
MNHN	Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, Santiago, Chile.
USNM	United States National Museum, Washington D.C. USA.

Género *Nycterinus* ESCHSCHOLZ, (1829)

ESCHSCHOLZ, Zool. Atl. 3, 1829: 18. — SOLIER, Studi Ent. 2, 1848: 154 (8).267(121); — in GAY Hist. Fis. Pol. Chile 5, 1851: 213; — LACORDAIRE, Gen. Col.: 150; — GERMAIN, An. Univ. Chile 1903: 173-196 (1-24, Mon.); — KULZER, Ent. Arb. Mus. G. Frey, 1959: 546-555.

Genotipo: *N. thoraxicus* ESCH.

Poco hay que agregar a lo que KULZER (1959) dice: "Negro, alargado, oval, áptero. Cuerpo poco abombado, cabeza chica algo abombada, ojos angostos levemente hundidos y transversales a las mejillas. Borde anterior al clípeo casi recto. Surco clipeal incrustado en forma bien marcada y profunda, pero perdiéndose hacia el extremo. Antenas no alcanzan la base del protórax; el tercer antenito es 1,25 y hasta 1,5 veces el largo del cuarto, los últimos cuatro son transversalmente ovales, Mentum ancho, hacia adelante redondeado, al centro abombado

longitudinalmente y hacia las orillas con marcada depresión. Último artejo de los palpos maxilares en forma de hacha. Protórax medianamente arqueado, todos los bordes con un reborde fino y redondeados. Por lo general no están punteados y a veces se aprecia esto con fuerte aumento. Elitros ovales, alargados, con o sin hileras con puntos. Epipleuras marcadas que llegan hasta el final. Prosternón no sobresale hacia atrás, es combado y cae bruscamente. Hacia abajo y en el borde, está provisto de algo parecido a un cono. El abdomen es más plano en el macho que en la hembra y a veces levemente hundido hacia adentro. Patas por lo general largas, sencillas, sin espinas o protuberancias."

Habría que modificar esta descripción indicando que los últimos seis antenitos pueden ser transversalmente ovales, como sucede en la especie *N. kaszabi* nov. sp. recientemente encontrada.

Categorías del Género *Nycterinus* Esch.

NYCTERINUS Esch.

EUNYCTERINUS nov. sgen.

- 1) *abdominalis* Esch.
= *abreviatus* PHIL.
= *rufipes* SOL.
= *spinolai* SOL.
= *gracilipes* PHIL.
- 2) *genei* SOL.

PARANYCTERINUS

- 3) *borealis* nov. sp.
- 4) *rugiceps rugiceps* CURT.
a) *r. australis* nov. sp.
b) *r. costulatus* (PHIL.).
- 5) *andinus* nov. sp.
- 6) *atacamensis* nov. sp.
- 7) *diaguitas* nov. sp.
- 8) *coquimbensis* nov. sp.
- 9) *chango* nov. sp.
- 10) *mannerheimi* SOL.
- 11) *angusticollis* PHIL.
- 12) *quadricollis* PHIL.
- 13) *barriai* nov. sp.
- 14) *penai* KLZR.

NYCTERINUS (nov. status)

- 15) *kaszabi* nov. sp.
- 16) *thoraxicus* ESCH.
- 17) *laevigatus* PHIL.
- 18) *substriatus* SOL.
- 19) *kulzeri* nov. sp.
- 20) *rossi* KLZR.

Clave para Determinar Subgéneros y Especies de *Nycterinus* Esch.

1. Aedeago visto de perfil recto; en algunos casos sólo con el extremo un poco curvado (fig. 3 a 18)	2	
— Aedeago visto de perfil quebrado en ángulo o muy curvado. (<i>NYCTERINUS</i> nov. status) (fig. 19 a 24)	3	
2. Aedeago débil, angosto, ancho, de forma triangular o aguzado. (<i>PARANYCTERIUS</i> nov. sg.) (fig. 5 a 18)	8	
— Aedeago fuerte, en forma de espátula o de punta de lanza, (<i>EUNYCTERINUS</i> nov. sg.) (fig. 3 y 4)	19	
3. Antenas con los cinco o más antenitos finales más anchos que largo (fig. 1), (Precordillera de los Andes en Linares)		<i>kaszabi</i> nov. sp.
— Antenas con los cuatro últimos antenitos más anchos que largos (fig. 2)	4	
4. Tubo del aedeago liso (fig. 24). (Zona costera de Aconcagua, norte de Valparaíso y sur de la provincia de Coquimbo)		<i>rossi</i> KLR.
— Tubo del aedeago, visto de lado aserrado (figs. 19 a 21, etcétera)	5	
5. Elitros sin estrías ni puntuación en hilera y si existen, son casi imperceptibles a simple vista (fig. 21), (Santiago a Bío-Bío)		<i>laevigatus</i> PHIL.
— Elitros con estrías y puntos notables	6	
6. Cabeza con puntuación pareja, sin acumulación de puntos en la frente. (Coltauco)		<i>kulzeri</i> nov. sp.
— Cabeza con una acumulación de puntos hacia la zona central media y que caen hacia la sutura clipeal	7	
7. Aedeago con lóbulos laterales presentes (fig. 20) (Costa de Maule a Concepción)		<i>thoraxicus</i> Esch.
— Aedeago sin lóbulos laterales presentes (fig. 22) (Aconcagua a Linares)		<i>substriatus</i> Sol.
8. Parte anterior del tegumento del penis del mismo ancho que éste, a modo de cuello de botella. Estrías elitrales fuertes y profundas (fig. 13). (Costa sur de Atacama y norte de Coquimbo)		<i>mannerheimi</i> Sol.
— Parte anterior del tegumento del penis más ancho que el aedeago, no en forma de cuello de botella. Elitros estriados, pero no profundamente	9	
9. Aedeago de más de 1,5 mm de largo, con su base fuertemente ensanchada (fig. 6-10), angostándose abruptamente, para seguir paralelo o suavemente adelgazando hacia el extremo. Muslos comprimidos lateralmente formando un borde en la parte superior. Tibias con los bordes bien marcados y ásperos	10	
— Aedeago de menos de 1,3 mm con leve ensanchamiento en su base. Muslos no comprimidos lateralmente. Tibias casi redondeadas sin bordes en su parte superior	13	
10. Cabeza de superficie irregular, formando arrugas o sinuosidades. Clípeo con insinuación de sutura longitudinal media. (Costa de Tarapacá)		<i>borealis</i> nov. sp.
— Cabeza y clípeo normales	11	
11. Protórax relativamente angosto, más ancho en su tercio anterior (fig. G), (Cordillera de Coquimbo)		<i>andinus</i> nov. sp.
— Protórax con su ancho máximo hacia el medio; su borde anterior casi tan ancho como el posterior (fig. H, D, E y F)	12	

12. Puntos de la frente no estrechamente conglomerados. (Oasis de Antofagasta)..... *atacamensis* nov. sp.
- Puntuación de la frente estrechamente conglomerada en el medio y hacia la sutura clipeal (Atacama a Talca)..... *rugiceps* s.l.
- a Aedeago con sus lados no paralelos, alargado y aguzado desde la base (fig. 8) (Aconcagua a Talca)..... *rugiceps australis* nov. ssp.
- Aedeago paralelo en gran parte de su extensión (fig. 7 y 8)..... b
- b Cuerpo proporcionalmente angosto. Pronoto angostado hacia atrás, no redondeado. (Cordillera y Valles de Atacama)..... *rugiceps costulatus* PHIL.
- Cuerpo proporcionalmente ancho. Pronoto no angostado hacia atrás y de forma bastante circular (Atacama a Coquimbo)..... *rugiceps rugiceps* CURT.
13. Aedeago triangular y corto (fig. 16-18)..... 14
- Aedeago delgado o ancho de lados paralelos en gran parte de su extensión (fig. 11-16)..... 16
14. 2/3 anteriores de los élitros con las estrías débilmente marcadas, espacios entre las hileras, de puntuación débil y planos. Patas rojizas en el nacimiento del fémur. (Costa de Antofagasta, Taltal)..... *barriai* nov. sp.
- Elitros con estrías bien marcadas con los espacios interestriales levantados. Patas negras en el nacimiento del fémur..... 15
15. Puntuación de los élitros borrosa, la del disco del pronoto débil, pero notoria, (Costa de Antofagasta, La Chimba)..... *penai* KLZB.
- Puntuación de los élitros bien nítida y definida. Puntuación del pronoto imperceptible. (Costa de Atacama a Coquimbo)..... *quadricolis* GERM.
16. Aedeago con un largo de tres veces el ancho (fig. 12), (Costa de Coquimbo)..... *chango* nov. sp.
- Aedeago delgado con un largo de cuatro o más veces el ancho (fig. 11, 13 al 15)..... 17
17. Protórax casi tan largo como ancho, con los ángulos delanteros no sobresalientes (fig. M). (Costa de Antofagasta, Paposo, Taltal)..... *angusticollis* PHL.
- Protórax bastante más ancho que largo (fig. IM)..... 18
18. Puntuación muy conglomerada hacia el centro de la cabeza y hacia la sutura clipeal, longitud del cuerpo de 11,1 a 13,8 mm (Costa de Coquimbo)..... *diaguitas* nov. sp.
- Puntuación no conglomerada hacia el medio de la cabeza. Longitud del cuerpo de 10,1 a 11,5 mm (Costa de Coquimbo)..... *coquimbensis* nov. sp.
19. Elitros con estrías poco insinuadas, aedeago liso en su superficie superior (fig. 3), (Litoral de Coquimbo a Chiloé)..... *abdominalis* ESCH.
- Elitros estriados. Aedeago con su superficie superior excavada (fig. 4), (Litoral sur de Coquimbo a Valparaíso)..... *genei* SOL.

Eunycterinus nov. s. gen.

Aedeago visto de perfil, recto; a veces, con una pequeña curvatura en el extremo; fuerte, ancho y en forma de espátula o de punta de lanza (fig. 3 y 4). Reúne dos especies que se desplazan por el litoral del país.

1) *N. abdominalis* ESCHSCHOLTZ (fig. 3, a, A)

ESCHSCHOLTZ 1829, Zool. Atl. 3: 14. — SOLIER 1848, Studi Ent. 269 (123), 271 (125); — 1851 in GAY Hist. Chile 5: 215. — GERMAIN 1903, An. Univ. Chile: 84. — KULZER 1959, Ent. Arb. Mus. Frey 10: 550-551, fig. 1.a (Tipo en el Museo de Berlín).
 = *N. abbreviatus* PHILIPPI 1864, Stett. Ent. Zeit. 25: 347, (Tipo: Museo Nacional de Santiago)
 = *N. rufipes* SOLIER l.c. 272 (126), (Tipo: Museo de París)
 = *N. spinolai* SOLIER l.c. 272 (126), (Tipo: Museo de París)
 = *N. gracilipes* PHILIPPI 1864, l.c. 25: 345. — GERMAIN 1903, An. Univ. Chile: 84 (Tipo: Museo Nacional de Santiago)

DISTRIBUCIÓN: Habita desde el sur de la provincia de Coquimbo hasta la zona occidental de la isla grande de Chiloé; también existe en la isla de Juan Fernández. Es una especie típica del litoral del país. Se ha encontrado, sin embargo, una población al interior del territorio en la zona del Salto del Laja, lugar que está aproximadamente a 80 km de la costa. Creemos que esta situación se debe al avance de las arenas de la costa que llegan a estos lugares, con lo cual su medio ambiente también se traslada y así estas poblaciones se internan en el Valle Central.

COMENTARIO: Especie bien caracterizada por su aedeago de forma espátulada (fig. 3). La variación existente entre los individuos de las diferentes poblaciones estudiadas es a veces notoria, pero no tenemos antecedentes que permitan separarlos como entidades distintas. No hemos podido consultar los tipos de SOLIER, los cuales aparentemente no se encuentran en el Museo de París. Tenemos a la vista los ejemplares tipos de PHILIPPI y de GERMAIN. *N. abbreviatus* PHIL. parece ser un ejemplar aberrante y nuestro parecer concuerda con lo que su autor dice al respecto: "...posiblemente es una diferencia individual de *N. gracilipes*". *N. gracilipes* PHIL. proviene de una población de la costa de Valdivia o de Osorno, pues corresponde exactamente a ejemplares colectados en dichas áreas por nosotros. Además lleva una etiqueta que dice: «Valdivia», evidentemente escrita por PHILIPPI. Hemos observado que los ejemplares de *N. abdominalis* ESCH. tienden a disminuir de tamaño a medida que las poblaciones avanzan hacia el sur.

Se diferencia de *N. genei* SOL. por el aedeago que es liso en su faz superior y no excavado; además, la puntuación de los élitros no es tan marcada como en *N. genei* SOL.

2) *N. genei* Solier (figs. 4, b, B)

SOLIER 1848, Studi Ent.: 269 (123), 274 (128); — 1851 in GAY, Hist. Chile 5: 216. — GERMAIN 1903, An. Univ. Chile 112: 89. KULZER 1959 Ent. Arb. Mus. Frey 10: 551 fig. 16. (Tipo: Museo de París).

DISTRIBUCIÓN: Desde La Serena (29° 50' S.) hasta Valparaíso (33° 10' S.).

COMENTARIO: El tipo de Solier es una hembra, con una etiqueta que dice: «Coquimbo». Los ejemplares de nuestra colección, comparados con el tipo, provienen de Lagunillas (sur del puerto de Coquimbo).

Esta especie es característica por sus profundas y marcadas estrías; las variaciones que hemos encontrado entre algunas poblaciones se refieren al mayor o menor pronunciamiento que las estrías tienen, pero siempre manteniéndose el profundo surco.

La especie *N. costulatus* PHIL. se ha mantenido como en sinónimo de *N. genei* SOL. lo que es un evidente error. En este trabajo se revalida bajo el subgénero *Paranycterinus* nov.

HABITAT: se le encuentra bajo plantas rastreras en zonas arenosas costeras.

Paranycterinus nov. gen.

Aedeago débil, pequeño. Visto de perfil, es recto. En su faz superior es angosto y de forma aguada o triangular. En este subgénero se encuentra la mayoría de las especies de *Nycterinus* conocidas.

3) *N. borealis* nov. sp. (figs. 5, c, C)

Negro, brillante, longitud entre 16,1 y 17,5 mm, su ancho es de 6 mm. Cabeza negra, labro rojizo oscuro, más claro que las mandíbulas, con pelos dorados en su borde frontal, más bien rugoso que punteado. Clípeo con puntuación un poco más fina y pareja que el resto de la cabeza y con una insinuación de surco medio longitudinal, con depresiones irregulares en la mayoría de los ejemplares. Cabeza de superficie irregular, con puntuación más o menos fuerte, excepto en el área central, donde se debilita. Distancia entre los ojos igual a la que hay entre la base del segundo antenito y el extremo del quinto. Antenas de color rojizo de un largo de 9/10 del ancho del tórax, con sus últimos cuatro antenitos más anchos que largos y más pubescentes que el resto de la antena. Pronoto brillante, estrechándose hacia la base, con sus ángulos redondeados siendo los posteriores bien pronunciados; los bordes laterales combados, el anterior recto, la puntuación poco perceptible; su ancho es 1,18 veces el ancho de los élitros. Élitros con estrías regularmente notorias con los espacios interestriales bastante planos, notándose combadura en los más próximos a los costados; su puntuación es apenas aparente. Incurvatura lateral del élitro lisa y excavada en el extremo. Algunas veces esta excavación se nota hacia el último tercio. Pro, meso y metasternón con puntuación poco aparente, finamente arrugados. Patas con escasa pilosidad dorada-cobrizo, aumentando hacia el extremo de la tibia y en los tarsos. Fémures protorácicos lateralmente comprimidos con puntuación fina y arrugas transversales. Tibias metatorácicas más largas que las antenas en una proporción de 10:9,5. Aedeago ilustrado en la figura 5.

Holotipo macho, Alotipo hembra, paratipos: 1 hembra de Punta de Lobos, Tarapacá 29 noviembre 1957 (L. E. PEÑA G.), 4 ejs. de Quebrada de la Chimba, Antofagasta, 21-XI-1946, leg. G. Kuschel.

Holo, Alo y 1 paratipo en la colección del autor; 1 en la DPA, 1 en el MNHN y 4 en el USNM.

LOCALIDAD-TIPO: Punta de Lobos, costa de la provincia de Tarapacá, sur de Iquique.

DISTRIBUCIÓN: Costa de la provincia de Tarapacá y de Antofagasta, desde el sur de Iquique hasta Antofagasta (La Chimba).

COMENTARIO: Esta población separada geográficamente del resto de las especies conocidas, de tamaño grande, está bien definida. Se asemeja a *N. rugiceps* CURT., separándose de ella por la forma del aedeago (fig. 5), que es proporcionalmente más corto y con una estrechez hacia su base. El color del cuerpo es igual, pero en *N. borealis* nov. sp. es más brillante y la puntuación elitral es menos marcada.

4) *N. rugiceps* CURTIS (fig. 6, d, D)

CURTIS 1845, Tr. Linn. Soc. 19:468. — ERICKSON 1847, Arch. Nat. 18,1:116. — GERMAIN 1903, An. Univ. Chile: 94-96. — KULZER 1959, Ent. Arb. Mus. Frey 10:551-552, fig. 2b. (Tipo en el Museo Británico).

= *N. elongatus* Solier 1848, Studi Ent. 269 (123). (Tipo en el Museo de París).

Especie de un largo de cuerpo entre 13 y 22 mm. y de un ancho entre 4,5 y 8 mm.

DISTRIBUCIÓN: Esta especie es de amplia distribución. Forma poblaciones muy numerosas en la región del Desierto de Coquimbo (PEÑA 1966), desde Caldera al sur, encontrándose hasta el centro de la provincia de Talca (35° 30' latitud sur); hacia la cordillera se adentra por los valles de los ríos Copiapó y Huasco, para llegar a una relativa altura. Se ha citado de Concepción (?) (KULZER 1959).

COMENTARIO: Hemos visto que algunas poblaciones estudiadas, mantienen una variabilidad de cierta importancia, por lo que sugerimos su separación en subespecies; en otros casos hemos considerado prudente dejar esas poblaciones como incluidas dentro de la especie típica, hasta poder tener mayor información de áreas en que podría encontrarse poblaciones que darían mejor luz al problema. Las poblaciones de la zona costera de la provincia de Atacama, entre Caldera y Chañaral de Aceituno y de la zona mediterránea no andina, como las de la provincia de Coquimbo, muestran en sus individuos algunas diferencias manifestadas especialmente en la forma del aedeago, pero se ha decidido mantener estos individuos en una sola unidad por no parecernos satisfactorio proceder a una separación. Dejamos como *N. rugiceps rugiceps* CURT. las poblaciones de Huasco y de Choros Bajos (sur de la provincia de Atacama), las de los valles de los ríos Huasco y de Vallenar en sus áreas bajas y las de la provincia de Coquimbo. Los ejemplares de distribución más boreal tienen el aedeago algo más corto y más grueso y en algunos casos llegan a tener los lados no muy paralelos. Para facilitar la ubicación de estos ejemplares y habiéndose encontrado algunas características diferenciales, se propone como subespecie de *N. rugiceps* Curt. a dos grupos de poblaciones. A juicio del autor, *N. costulatus* Phil. que comprende individuos de la Cordillera de los Andes de Atacama, correspondería a una subespecie de *N. rugiceps* Curt. que se propone como *N. rugiceps costulatus* (PHIL.) y proponemos como *N. rugiceps australis* nov. ssp. a los individuos provenientes de Aconcagua al sur.

La especie *N. elongatus* SOL. cuyo tipo está depositado en el Museo de Historia Natural de París, fue estudiado y considerado como sinónimo de *N. rugiceps rugiceps* Curt.

4 a) *N. rugiceps australis* nov. ssp. (fig. 8, f, F)

Se propone esta subespecie basándose en la diferencia observada en el aedeago, como puede apreciarse en la fig. 8, siendo en esta subespecie, de bordes no paralelos. La forman poblaciones casi separadas de la especie típica.

Largo del cuerpo entre 14 y 16,5 mm y de un ancho entre 4,5 y 6 mm.

Holotipo macho Cerro San Cristóbal, Santiago, 21-VII-47. Alotipo hembra Santiago, IX-1922; Paratipos: 78 ejemplares, Zapallar, Aconcagua, 17-IV-1968 (L. E. PEÑA G.); 3 de Miramar, Viña del Mar, Valparaíso III-19.....; 1 de Santiago, 15-II-52; 3 de El Quisco, Santiago, 16-VIII-1946; 1 de Playa Ancha, Viña del Mar, Valparaíso XI-1923; 2 de El Canelo, Santiago, X-1952; 2 de Algarrobo, Valparaíso 22-XI-67 (L. E. PEÑA G.); 1 de Talca, 30-IV-1959, Morales Col. 1 macho y 1 hembra Las Docas, Valparaíso 3-I-68, leg. J. SOLERVICENS; 1 macho y 1 hembra de Zapallar 29-VII-66, leg. MANCILLA; 3 de Cerro Batuco, Santiago; 1 de Cerro San Cristóbal, Santiago 21-VII-47 (L. E. PEÑA G.); 1 de Apoquindo, Santiago IX-1961 (L. E. PEÑA G.), 1 de Santiago 29-VI-1951 (L. E. PEÑA G.), 5 de San Cristóbal, Santiago 21-VII-1947 (L. E. PEÑA G.), 1 de Santiago 7-VI-1945 (L. E. PEÑA G.), 1 de Pudahuel, Santiago VII-1952 (L. E. PEÑA G.).

Holotipo en la colección del autor; Alotipo en el MNHN. Partipos: 7 en el USNM, 6 en el DPA, 2 en el IML, 4 en el DEUC, 2 en MB, 5 en el DBUC, 4 en el DCUV, 4 en el MNHN, 2 en el MF, 2 en el MHNP y el resto en la colección del autor.

LOCALIDAD - TIPO: Cerro San Cristóbal, Santiago.

DISTRIBUCIÓN: Subespecie que forma poblaciones en la costa de las provincias de Valparaíso, Aconcagua y Santiago, adentrándose en la región del Valle Central (PEÑA, 1966), desde Santiago a Talca. Su distribución abarcaría desde el paralelo 33° 20' al 35° 30' latitud sur.

COMENTARIO: Aparentemente esta subespecie es bastante más escasa que la especie típica, salvo en la zona costera, donde abunda bajo piedras, en especial de aquellas de gran tamaño. Hemos observado además que estas poblaciones la forman ejemplares de mayor tamaño.

4 b) *N. rugiceps costulatus* (PHILIPPI) (figs. 7, e, E)

PHILIPPI 1864 Stett, Ent. Zeit. 25:344; — GERMAIN 1903 An. Univ. Chile: 90; — KULZER 1959 Ent. Arb. Mus. Frey 10:551. (Tipo: Museo Nacional de Santiago).

Especie de un largo entre 13 y 16,8 mm. y un ancho entre 4,2 y 5,5 mm.

Esta especie se ha mantenido como sinónimo de *N. genei* SOL., debiéndose este error a la no consulta del tipo que sirviera a PHILIPPI para describir su especie. No nos explicamos cómo GERMAIN dejó esta especie en sinonimia, cuando el tipo se ha mantenido en el Museo de Historia Natural de Santiago. El tipo corresponde a un macho sin indicación de localidad; al compararlo con material de nuestra colección hemos deducido que es un ejemplar perteneciente a las poblaciones que existen en la precordillera de Vallenar. Este error de sinonimia lo mantiene KULZER (1959), pues tampoco consultó el ejemplar tipo de PHILIPPI. A nuestro juicio conviene revalidar este nombre como una buena subespecie de *N. rugiceps* CURT., donde la mantendremos.

DISTRIBUCIÓN: Abarca la precordillera de la provincia de Atacama, en los valles de los ríos Copiapó y Huasco.

COMENTARIO: Se diferencia de la especie típica por ser más estrecha de cuerpo y en general de menor tamaño, ya que el largo es entre 13 y 16,8 mm. El protórax es angostado hacia atrás en forma más pronunciada que hacia adelante.

5) *N. andinus* nov. sp. (figs. 9, g, G)

Negro, algo brillante con tinte rojizo. Longitud entre los 12 y 16,6 mm y de un ancho entre 4 y 5,2 mm. Cabeza negra con los bordes rojizos. Clípeo con puntuación más fina que el resto de la cabeza, siendo más apretada hacia la zona delantera, con puntuación bastante fuerte y pareja. Hay aparentemente un conglomerado de puntos hacia la sutura clipeal; esta puntuación se hace más débil hacia el área que está delante de los ojos, siendo esta puntuación semejante a la del clípeo. Antenas rojizas y aterciopeladas de 1,2 veces el ancho del protórax. Pronoto brillante, casi cuadrado, aunque un poco más ancho que largo; borde anterior igual al posterior, bordes laterales poco visibles desde arriba. La puntuación es sumamente fina y sólo visible con fuerte aumento, teniendo separados los puntos unos de otros. Élitros angostos, casi dos veces más largos que anchos, teniendo los espacios interstribiales casi planos y su puntuación casi invisible; incurvatura lateral con arrugas en su mitad delantera, llegando en algunos ejemplares hasta el extremo. Prosternón con puntuación fina, que se hace muy marcada hacia adelante. Esta puntuación es poco definida en las propleuras y está acompañada de tenues rugosidades. Meso y metasternón con fuerte puntuación y con arrugas desordenadas. Patas rojizas con pubescencia muy poco aparente. Fémures brillantes, comprimidos lateralmente, teniendo las patas metatorácicas sus tibias casi del largo de las antenas (0,94%). Las tibias protorácicas y medias de igual largo, y son aproximadamente el 70% de las metatorácicas. Tergos abdominales con puntuación bien marcada y con rugosidades longitudinales. Aedeago como en la figura 9.

Holotipo macho Paihuano, Coquimbo, 22-II-70, leg. L. ALVAREZ, Alotipo hembra, Cordillera de Coquimbo, Las Hedionditas (S. Las Juntas), 2.500 m 24-X-67 - L. E. PEÑA G. Paratipos: 1 macho Rivadavia, Coquimbo, 30-IX-67, Coll. Depto. Cienc. Univ. Ch. Valparaíso; 1 hembra y 1 macho, provincia de Coquimbo, IX-1963, Coll.: Depto. Cienc. Univ. Ch.; 26 ejemplares de la localidad y fecha del holotipo; 1 hembra El Calabozo, Hda. Illapel, Coquimbo, 1.600 m 22-X-67, L. E. PEÑA G.; 7 ejemplares Rivadavia, Elqui, Coquimbo, 24/26-XI-46, Coll.: L. E. PEÑA G.; 15 ej. Coquimbo, Rivadavia II-1947, Coll.: L. E. PEÑA G.; 1 hembra y 2 machos Coquimbo, Elqui 25-X-1967, Col.: L. E. PEÑA G.; 1 macho Coquimbo, Ovalle, Río Los Molles, 2-X-67, 1.800/2.000 m. Col.: L. E. PEÑA G.; 7 ejs. Coquimbo, Ovalle, Río Los Molles, 2.400 m, 19-XI-61, Col.: L. E. PEÑA G.; 1 ej. Coquimbo, Pisco Elqui, 18-IX-63, leg.: GLEISNER. 3 ejs. Paihuano, Coquimbo, 15-III-1946.

Holo y Alotipo en la colección del autor junto con 35 Paratipos; 5 Paratipos en el DPA, 2 en el BDUK., 2 en el MNHN, 2 en el MF, 2 en el MB, 2 en el MHNP, 2 en el IML, 3 en la EBU, 1 en el DEUC y 18 en el USNM.

LOCALIDAD TIPO: Paihuano, precordillera de Coquimbo.

DISTRIBUCIÓN: Cordillera de los Andes y Precordillera Andina en la provincia de Coquimbo.

COMENTARIO: Las poblaciones de la cordillera de Illapel y de Ovalle exhiben diferencias con la población tipo, pero al no poseer series grandes de individuos se mantienen por el momento bajo la misma categoría. Existe un único ejemplar de El Calabazo, por ejemplo, que tiene el aedeago notablemente triangular, pero al no poseer más ejemplares, hemos decidido dejarlo aquí momentáneamente. La especie que aquí se describe se diferencia de *N. rugiceps* CURT. en primer lugar por la forma general del cuerpo que es notablemente más angosto que en *N. rugiceps* CURT., las antenas más delgadas, el conglomerado de puntos que hay en la cabeza y ubicados hacia la sutura clipeal no es tan notable, los espacios interestriales son planos en *N. andinus* nov. sp. y combados en *N. rugiceps* CURT. El aedeago (fig. 9) difiere de las otras especies del género.

6) *N. atacamensis* nov. sp. (figs. 10, h, H)

Negro, algo rojizo y brillante. Longitud de 12,5 a 17,7 mm. Su ancho es entre 4,7 y 6,4 mm. Cabeza con sus bordes rojizos, con el epístoma de puntuación débil, leonado y brillante al igual que los palpos y otras piezas bucales, con excepción de las mandíbulas que tienen el color general del cuerpo. Los pelos del epístoma son de color dorado, son cortos y están aislados, siendo más fuertes y largos en su borde anterior. Clípeo con puntuación pareja, más débil que la del resto de la cabeza. Sutura clipeal arqueada y fuertemente insinuada en la base. Resto de la cabeza de puntuación más bien grosera, siendo más abundante en su centro y en la sutura clipeal, y bien notable hacia la frente, donde aparecen impresiones muy fuertes en número aproximado a 10; hay una notable disminución de los puntos entre el medio de la cabeza y los ojos y la distancia entre éstos es igual a la que hay entre la base del segundo antenito y el extremo del quinto. Antenas rojizas, no más largas que el ancho del protórax en ambos sexos. Los cuatro últimos antenitos más anchos que largo y de color más claro que el resto y con apariencia aterciopelada. Pronoto con sus ángulos redondeados y el borde anterior recto, el posterior está curvado en sus extremos y los laterales son fuertemente convexos, el ancho es 1,24 veces el largo, su puntuación es muy fina, pareja y apenas notoria; su mayor ancho es 4/5 del mayor ancho de los élitros. Élitros con fuerte puntuación, los espacios interestriales algo combados y muy finamente punteados. Incurvatura lateral de los élitros es lisa y en su mitad posterior está excavada y así continúa hasta el extremo. Prosternón y metasternón con puntuación fina y bastante pareja, observándose algunas rugosidades, las que son fuertes en el mesosternón. Propleuras lisas con pocas arrugas. Tergos abdominales con rugosidades sinuosas y longitudinales, el último carece de ellas y su puntuación es fina al igual que en los demás. Aedeago como en la figura 10.

Holotipo macho, Alotipo hembra y 13 paratipos, todos de Camar, Toconao (Antofagasta), 2.700 m, 30-II-1954, leg. FABIO SOZA M. Paratipos: 2 machos y 1 hembra Vilama, 2.500 m, San Pedro de Atacama, 16-V-52, Coll.: L. E. PEÑA G.; 2 machos y 1 hembra de Tumbre, 3.800 m, Antofagasta, 21-II-1960, Coll.: L. E. PEÑA G.; 1 macho de San Pedro de Atacama, Antofagasta, 2.400 m, 3-X-57, Coll.: L. E. PEÑA G.; 1 hembra de San Pedro de Atacama, Antofagasta, 2.400 m, 2-II-60, Coll.: L. E. PEÑA G.; 1 hembra de Toconao, Antofagasta, 6-VII-67; Coll.: J. SOLERVICENS, 13 ejs. Camar (Toconao), 20-II-1954, 2.700 m

(F. SOZA), 8 ejes. San Pedro de Atacama, 2.436 m, Antofagasta, VII-1952 (L. E. PEÑA G.), 3 ejes. íd., 16-XI-1946 (G. KUSCHEL), 2 ejes. íd., V-1952.

Holo, Alo y 22 Paratipos en la colección del autor. Paratipos: 2 en el DPA, 2 en el MNHN, 1 en el MF, 1 en el MB, 1 en el DEUC, 2 en el DCUV y 14 en el USNM.

LOCALIDAD TIPO: Toconao, Cordillera de Antofagasta, este del Salar de Atacama, 2.400 m.

DISTRIBUCIÓN: Especie restringida en su distribución a los oasis y quebradas adyacentes al Salar de Atacama, probablemente se extienda un poco más al sur y al norte, pero hasta la fecha no se ha encontrado en otros lugares.

COMENTARIO: Es de menor tamaño que *N. rugiceps* CURT. y de forma más esbelta, además el aedeago es más corto tal como se aprecia en la figura 10. Se separa de *N. borealis* nov. sp. por su cabeza que es lisa, mientras que en *N. borealis* nov. sp. es de superficie irregular.

7) *N. diaguitas* nov. sp. (fig. 11, i, I)

Negro, opaco-brillante, longitud 11,1 a 13,8 mm. Ancho 4,3 a 5,6 mm. Cabeza negra-rojiza-oscura con el labro negro y de tonalidad también rojiza, adornado con pelos dorados en su borde. Palpos rojizos. Clípeo con puntuación pareja, bastante fuerte, con un conglomerado de puntos gruesos hacia su medio y que caen hacia la sutura clipeal, la cual está profundamente marcada; la puntuación se hace más débil hacia adelante de los ojos, siendo allí muy semejante a la del clípeo. La distancia entre los ojos es igual a la que hay entre la base del segundo antenito y el final del quinto. Antenas más largas que el ancho del protórax, el que es 83,3% del largo de ellas. Cuatro últimos antenitos más anchos que largos y más pubescentes que los otros. Pronoto angostado hacia atrás, siendo sus ángulos algo redondeados y el borde anterior curvado, ya que los ángulos anteriores sobresalen un poco hacia adelante; el ancho es de 1,24 veces el largo, siendo la puntuación muy fina y pareja. Élitros con la puntuación muy nítida, no formando canales notables, sino que aparentes, debido a la pequeña concavidad de los espacios interestriales, cuya puntuación es apenas notoria. Incurvatura lateral del élitro lisa y hacia su mitad posterior está excavada, lo que se mantiene hasta su extremo. Prosternón con pequeñas arrugas y puntuación fina, siendo más notables hacia el cuello. Propleuras lisas y sin arrugas notorias, y si las hay son apenas insinuadas, meso y metasternón con fuertes arrugas y puntuación desordenada. Patas finamente pubescentes con su pilosidad dorada aumentando hacia la tibia. Fémures con esculturas que dan la apariencia de ser escamosos, no comprimidos lateralmente. Tibias metatorácicas más cortas que las antenas, siendo éstas 1,17 veces el largo de la tibia. Las tibias pro y mesotorácicas son cortas y de un largo aproximado del 76% de las posteriores. Tergos abdominales con arrugas longitudinales y con puntuación fina y bien pareja; los dos últimos sólo tienen puntuación y las arrugas muy poco notables. Aedeago como en la figura 11.

Holotipo macho y Alotipo hembra, Punta Teatinos, provincia de Coquimbo (La Serena), 7-X-1966, Coll.: L. E. PEÑA G., 3 Paratipos machos y 4 hembras, todos de igual procedencia que el holotipo, pero colectados entre el 2 y el 13 de octubre de 1957, por el autor.

Holotipo, Alotipo y 4 paratipos en la colección del autor: 1 paratipo en el DPA, 1 en el MNHN y 1 en el MF.

LOCALIDAD TIPO: Punta Teatinos, costa provincia de Coquimbo (norte La Serena).

DISTRIBUCIÓN: Sólo se ha encontrado en la localidad tipo.

COMENTARIO: Es parecido a *N. mannerheimi* SOL., sus élitros no tan estriados, la forma del aedeago (fig. 11) y otros caracteres lo separan de éste.

8) *N. coquimbensis* nov. sp. (figs. 14, k, J)

Negro y opaco, de un largo entre 10,1 y 11,5 mm y de un ancho entre 3,9 y 4,3 mm. La cabeza es negra, el labro rojizo, el clípeo con puntuación más fina que el resto de la cabeza y no tiene ni insinuaciones de surco medio longitudinal. Mandíbulas en su lado externo con pubescencia notable y de color dorado. Puntuación general de la cabeza fuerte y pareja, habiendo ejemplares que presentan puntos más marcados en el medio y centro de la cabeza y hacia la sutura clipeal. Distancia entre los ojos igual a la que hay entre la base del segundo antenito y el primer tercio del quinto. Antenas algo rojizas en su totalidad, más largas que el ancho del protórax que es el 85% del largo de ellas. Pronoto un poco angostado posteriormente y con sus ángulos redondeados, siendo los anteriores un poco salientes hacia adelante con lo que su borde anterior queda un poco arqueado, el posterior es recto; bordes laterales convexos; su ancho es 1,52 veces el largo, tiene la puntuación fina y es algo opaco. Élitros bastante convexos y opacos, con las estriás poco notables; su puntuación es nítida, fuerte y espaciada; espacios interestriales bastante planos. Incurvatura lateral del élitro acanalada desde su mitad hasta el extremo. Prosternón con arrugas y su puntuación es débil. Meso y metasternón fuertemente punteados y con arrugas. Patas con pilosidad muy esparcida, corta y de color dorado, siendo más notoria hacia los tarsos. Fémures metatorácicos no comprimidos. Tibias metatorácicas notablemente más cortas que las antenas. Aedeago notablemente delgado y alargado, con sus lados paralelos como se indica en la figura 14.

Holotipo macho, Alotipo hembra y 5 Paratipos de La Pampilla, Coquimbo, 16-VI-68: 1 macho y 1 hembra de igual localidad y del 16-XI-1946, todos colectados por el autor. 1 Paratipo de provincia Coquimbo, IX-1968, y 1 macho de Chile (sin otros datos).

Holo, Alo y 5 Paratipos en la colección del autor, 1 en el DPA, 1 en el MNHN, 1 en el DCUV, 1 en DEUC y 1 en el USNM.

LOCALIDAD TIPO: La Pampilla, costa de la provincia de Coquimbo al sur del puerto de Coquimbo.

DISTRIBUCIÓN: La indicada en la localidad tipo.

COMENTARIO: Se diferencia de *N. diaguitas* nov. sp. por no tener conglomeración de puntos en la frente y en la forma del aedeago, de *N. angusticollis* PHIL. por la forma del protórax, y en general de las otras especies por la forma del aedeago, como puede verse en la clave y figuras.

HABITAT: Se le encuentra siempre en grupos pequeños, bajo piedras que están empotradas entre las plantas, conviviendo con *N. rugiceps rugiceps*.

9) *N. chango* nov. sp. (figs. 12, j, K)

Negro y opaco, de 9,5 a 12,3 mm de largo, por un ancho de 3,9 a 4,8 mm. Cabeza negra con insinuaciones rojizas en frente de los ojos. Labro rojo oscuro

con largos pelos dorados dirigidos hacia adelante y pelos cortos sobre su cara superior, puntuación débil y espaciada. Palpos rojizos. Clípeo con puntuación pareja, bastante espaciada y fuerte, más débil que en el resto de la cabeza en la que es fuerte y muy pareja, siendo muy notoria hacia la sutura clipeal, la cual está bien definida.

No se observan conglomerados de puntos hacia la frente, como en otras especies. Hacia el frente de los ojos la puntuación se hace más débil, asemejándose a la del clípeo. Distancia entre los ojos igual a la que hay entre la base del segundo antenito y el extremo del cuarto. Antenas un 15% más largas que el ancho del protórax, de pubescencia dorada, la que va en aumento hacia el extremo. Pronoto muy poco angostado hacia atrás, con sus ángulos redondeados y el borde anterior curvado, debido a que los ángulos anteriores sobresalen hacia adelante; el ancho es 1,13 veces el largo siendo la puntuación pareja, fina y separada. Élitros con la puntuación nítida formando estrías poco aparentes, puntuación interestrial apenas visible; la costilla lateral es notable; incurvatura lateral con arrugas transversales bien precisas en algunos individuos, siendo en otros apenas notoria, excavadas desde su tercio posterior y hasta el extremo del élitro. Pro, meso y metasternón con arrugas y puntuación grosera. Propleuras protorácicas con una puntuación esparcida y apenas perceptible, no así las del meso y metatórax en las que son notablemente groseras. Patas negras, con pubescencia fina, esparcida y dorada, aumentando hacia el extremo de las tibias y tarsos. Fémures esculpturados, no comprimidos lateralmente. Tibias metatorácicas más cortas que las antenas, siendo éstas 1,17 veces más largas, las pro y metatorácicas son aproximadamente el 77% de las posteriores. Tergos abdominales arrugados longitudinalmente y con puntuación fuerte y pareja y más débil en los dos últimos. Aedeago como se indica en la figura 12.

Holotipo macho, Alotipo hembra y 36 Paratipos de Los Loros, desembocadura del río Limarí, provincia de Coquimbo, 18-IX-1969, Coll.: L. E. PEÑA G.

Holo, Alo y 24 Paratipos en la colección del autor, 2 en el MNHN, 1 en el DPA, 1 en el MHNP, 1 en el DBUC, 2 en el MF, 1 en el IML, 1 en el MB, 2 en el DEUC y 1 en el USNM.

LOCALIDAD TIPO: Costa de la provincia de Coquimbo. Alrededores de la desembocadura del río Limarí.

DISTRIBUCIÓN: La indicada como localidad tipo.

COMENTARIO: Se asemeja a *N. diaguitas* nov. sp., pero fácilmente distinguible de éste por la fuerte puntuación de los esternitos abdominales y por ser más estrecho de cuerpo. La forma del aedeago la separa de las otras y también de *N. diaguitas* nov. sp., como puede apreciarse en la clave y figuras.

BIOLOGÍA: Siempre se encontró bajo excrementos secos de animales vacunos y caballares, o bajo piedras o plantas, conviviendo esporádicamente con *N. rugiceps* CURT.

10) *N. mannerheimi* SOLIER (figs. 13, 1, L)

SOLIER 1848. Studi Ent. 275 (129). — 1851 in GAY Hist. Fís. Pol. Chile 5: 216. — GERMAIN 1903, An. Univ. Chile: 87/88. — KULZER 1959, Ent. Arb. Mus. Frey 10: 552 (Tipo en el Museo de París).

Especie de un largo de 10,5 a 15,3 mm. y de un ancho de 4 a 5,6 mm.

DISTRIBUCIÓN: Costa norte de la provincia de Coquimbo y sur de la provincia de Atacama, desde Carrizalillo hasta Carrizal Bajo (20° 20' y 29° 05' latitud sur). Se ha citado como habitante de Coquimbo a Concepción (KULZER 1956), lo que a nuestro juicio es un error de etiquetación del material estudiado.

COMENTARIO: El tipo consultado es idéntico al material colectado en su área de dispersión. GERMAIN (1903), al final de su comentario sobre esta especie, dice haber traído ejemplares de la región del río Choapa, y refiriéndose a éstos dice: "...no sin vacilaciones he creído ver en ella el *N. mannerheimi* SOL." Creemos que el material citado por GERMAIN corresponde a otra especie, ya que *N. mannerheimi* SOL. es típica de la zona costera de Coquimbo y de Atacama. No hemos encontrado en la colección del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, el material a que hace referencia GERMAIN en la nota citada. La diferencia con las otras especies se puede apreciar fácilmente por la forma del aedeago, como puede apreciarse en la figura 13 de la lámina; además su forma tan ovalada y lo profundo de las estrías la hacen de fácil determinación.

HABITAT: Se le encuentra bajo plantas, muchas veces entre las arenas del litoral y bajo excrementos secos de animales o de palos u otros objetos.

11) *N. angusticollis* PHILIPPI (figs. 15, m, M)

PHILIPPI 1864, Stett. Ent. Zeit. 25: 346 — KULZER 1959 Ent. Arb. Mus. Frey, 10: 552 (Tipo en el Museo de París).

Especie de un largo entre 9,4 mm y 11,5 mm y de un ancho de 3,8 mm y de 4,8 mm.

DISTRIBUCIÓN: Especie característica de la zona costera de la provincia de Antofagasta, desde Taltal a Paposó. KULZER (1959), lo cita de Coquimbo lo que no hemos podido comprobar a pesar de haber recolectado en múltiples ocasiones en la costa de esa provincia.

COMENTARIO: El tipo depositado en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago y que corresponde a un macho de tamaño pequeño, no lleva datos de localidad, pero sin duda fue colectado en la zona de distribución indicada, ya que por sus características corresponde a los ejemplares colectados en dichos lugares. El ejemplar signado como tipo, no se ajusta a la descripción de Philippi, en el sentido de que el "tarso es de igual largo que la tibia", lo que atribuimos a un error, pues esto no lo hemos observado en ningún ejemplar del género. Su aedeago es finamente prolongado y lo separa claramente de las especies más afines y que son: *N. penai* KLZR. *N. quadricollis*, GERM. y *N. barriai* nov. sp.

HABITAT: Se le ha colectado siempre bajo plantas y en especial bajo aquellas cuyas ramas están apegadas al suelo.

12) *N. quadricollis* GERMAIN (figs. 16, n, N)

GERMAIN 1903, An. Univ. Chile: 88/87. — KULZER 1959, Ent. Arb. Mus. G. Frey 10: 552 (Tipo en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago).

Especie de un largo entre 9 y 11 mm y un ancho entre 3,8 y 4,8 mm.

DISTRIBUCIÓN: Se ha encontrado en la zona costera entre Caldera y Charñal de Aceituno, lo que corresponde a la provincia de Atacama (27° 03' y 29° 00' de latitud sur).

COMENTARIO: Hemos resuelto revalidar esta especie, que había sido colocada en sinonimia de *N. angusticollis* PHIL. Los ejemplares que hemos obtenido de la localidad indicada anteriormente, corresponden con casi seguridad a poblaciones de entre las cuales proviene el ejemplar en que GERMAIN se basó para la descripción de la especie en referencia. KULZER (1959) dice que pudo comprobar que *N. quadricollis* GERM. es la misma especie que *N. angusticollis* PHIL. Creemos que esto es muy difícil de aseverar, sin haber consultado el tipo de GERMAIN. En *N. quadricollis* GERM. el aedeago es casi triangular (fig. 16) y casi recto en *N. angusticollis* PHIL. (fig. 15), además en esta última especie las estrías de los élitros están sólo insinuadas, siendo en *N. quadricollis* GERM. bien nítidas.

13) *N. barriai* nov. sp. (figs. 17, o, O)

Negro y brillante. Longitud entre 8,5 y 9,4 mm. Ancho entre 3,4 y 3,8 mm. La cabeza es negra punteada, con los ojos angostos; sutura clipeal bien notoria, recta en su parte media; la frente tiene una depresión central poco insinuada y amplia, con la puntuación bien esparcida, siendo la del clipeo un poco más débil que la del resto de la cabeza. Antenas finas, un poco más largas que el ancho del protórax, con los últimos cuatro antenitos más anchos que largo y más pubescentes. Pronoto con puntuación muy fina, más ancho que largo, con un reborde fino e interrumpido por lo general en el centro del borde anterior, el que es casi recto. Élitros ovales, con la puntuación espaciada en hileras longitudinales no formando surcos; estos surcos están insinuados en algunas de las hileras cercanas al lado externo del élitro en la zona en que éste decliva hacia su extremo; espacios interestriales lisos, insinuando una convexidad. Incurvatura lateral del élitro lisa y excavada hacia el extremo. Prosternón con arrugas sin puntuación aparente. Propleuras con arrugas sólo insinuadas, siendo éstas más notorias hacia las coxas. Metapleuras con puntuación espaciada poco aparente, siendo ésta, en el metasternón, fuerte y grosera. Patas rojo-oscuro, algo pubescentes en los fémures y primeras secciones de la tibia, siendo esta pubescencia bastante notoria en el resto de la pata. Fémures fuertemente arrugados y brillantes, tibias metatorácicas más cortas que las antenas, siendo éstas 1,4 veces el largo de la tibia. Las tibias pro y mesotorácicas del mismo largo, ambas de un 79% del largo de las metatorácicas. Esternos abdominales con puntuación discreta en medio de arrugas poco notables. Aedeago corto, formando casi un triángulo isósceles y por consecuencia de lados no paralelos (fig. 17).

Holotipo macho, Alotipo hembra, 64 Paratipos, todos de Taltal, provincia de Antofagasta colectados por el autor, el 18-IX-1965; 3 paratipos de Paposo, Antofagasta, 27-I-67 leg. G. MONSALVE; 12 de Antofagasta, Quebrada Taltal, 25-IX-67, leg. R. CHARLÍN; 3 de Antofagasta, N. Paposo, 9-XII-67, Coll.: L. E. PEÑA G.; 1 Antofagasta, Paposo, 25/31-V-1954, Coll.: L. E. PEÑA G.

Holo, Alo y 12 paratipos en la colección del autor, 2 en el MNHN, 64 en el USNM, 2 en el DPA, 1 en el IML, 1 en el MHNP, 1 en el MF, 1 en el MB y 1 en el DEUC.

Se dedica esta especie al señor GERARDO BARRÍA P., ayudante que ha parti-

cipado activamente y durante varios años en expediciones y quien ha ayudado en la preparación del material que es objeto de este trabajo.

DISTRIBUCIÓN: Costa entre Paposo y Taltal (25° 00' y 25° 30' latitud sur).

COMENTARIO: Se diferencia de *N. penai* KLZR. en las estrías de los élitros que en *N. barriai* nov. sp. son casi invisibles, siendo muy notorias en *N. penai* KLZR.; al igual que en *N. angusticollis* PHIL. *N. barriai* nov. sp. tiene las patas rojizas en la base de los fémures, las que son negras en *N. penai* KLZR. *N. quadricollis* GERM. tiene los puntos y surcos bien marcados, lo que no sucede en *N. barriai* nov. sp.; *N. angusticollis* PHIL. y *N. barriai* nov. sp. son las de menor tamaño de todas las especies del género, conocidas hasta ahora.

HABITAT: Se le encuentra bajo las plantas del litoral conviviendo con *N. angusticollis* PHIL. en ambientes muy semejantes donde se encuentran *N. penai* KLZR. y *N. quadricollis* PHIL.

14) *N. penai* KULZER (figs. 18, p, P)

KULZER 1961 Ent. Arb. Mus. Frey 12: 210-211 (Tipo en la colección L. E. PEÑA, Santiago de Chile).

Especie de un largo de 8,8 a 12,3 mm y de un ancho de 3,4 a 4,5 mm.

DISTRIBUCIÓN: Costa de Antofagasta, La Chimba (norte ciudad de Antofagasta) hasta Paposo.

COMENTARIO: KULZER (1961) tomó ejemplares de Taltal como pertenecientes a *N. penai* KLZR. lo que para nosotros pertenecen a la especie *N. barriai* nov. sp. Nos da la impresión de que *N. penai* KLZR. es una especie bastante estable y de variaciones casi imperceptibles.

HABITAT: Se le encuentra bajo plantas y entre las ramas apretadas de ellas en especial de especies del género *Salicornia*.

Nycterinus (nov. status) ssg.

Aedeago visto de lado quebrado en ángulo muy cerrado (figs. 19-24).

Es un subgénero que reúne seis especies.

15) *Nycterinus kaszabi* nov. sp. (fig. 19, q, Q)

Negro, brillante y ovalado. Largo entre 11,1 y 13,4 mm con un ancho que varía entre 4,6 y 5,5 mm. Cabeza con puntuación más o menos gruesa, siendo más fina hacia la base. Se observa una serie de puntos más concentrados hacia el medio de la cabeza y que caen hacia la sutura clipeal que está bien marcada en toda su extensión, siendo más débil hacia ambos extremos. La distancia entre los ojos es igual a la que hay desde la base del segundo antenito y el nacimiento del séptimo. Antenas del largo de los $\frac{3}{4}$ del ancho del protórax. Pronoto transversal, siendo su ancho 1,3 veces el largo y de puntuación extremadamente fina. Tercer antenito 1,5 veces el largo del cuarto; los últimos seis más anchos que largo. Pronoto con sus bordes laterales arqueados y sus ángulos redondeados,

los cantos con reborde; disco con puntuación muy fina y separada, sólo apreciable con fuerte aumento. Élitros ovales, con las estrías borrosas, pero notorias, debido a la arqueadura de los espacios interestriales; puntuación de las estrías poco notables. Incurvatura lateral plana en su parte delantera y desde su mitad canalizada hasta el extremo. Propleuras lisas y con arrugas finas, el proceso prosternal con una pequeña hinchazón. Mesosternón con arrugas y puntuación. Pleuras mesotorácicas con puntuación desordenada y fuerte. Epímeros metatorácicos lisos. Patas negras con pelitos cobrizos; las tibiae mesotorácicas del largo de las patas protorácicas; fémures con puntuación discreta. Tergos abdominales con puntuación fina y arrugas longitudinales delgadas. Aedeago como en la figura 19.

Holotipo macho, Alotipo hembra y 11 Paratipos del fundo Malcho, cordillera de Parral, provincia de Linares, 11/20-XI-1964, leg. M. RIVERA T., 1 ej. fundo Malcho, cordillera de Parral, XII-1956, M. RIVERA T., 1 ej. de Romehual, cordillera de Parral, noviembre de 1960, leg. M. RIVERA T., 1 ej. Villegas, cordillera de Parral, noviembre de 1960, leg. M. RIVERA T.

Holo, Alo y 7 paratipos en la colección del autor: 1 en el DPA, 5 en el USNM, 1 en el MB y otro en el MNHN.

LOCALIDAD TIPO: Fundo Malcho, cordillera de Parral, provincia de Linares (zona precordillerana).

DISTRIBUCIÓN: Sólo se conoce de los lugares indicados.

COMENTARIO: *N. kaszabi* nov. sp. se separa de todas las especies conocidas del género por la característica de sus antenas, al tener sus últimos seis antenitos más anchos que largo, ya que todas las otras especies sólo tienen esa forma en los últimos cuatro. Esto ha motivado una modificación de las características genéricas. Es más ancha de protórax que *N. thoraxicus* Esch. y de mayor tamaño.

16) *N. thoraxicus* ESCHSCHOLTZ (figs. 20, q, R)

ESCHSCHOLTZ 1829, Zool. Atl. 3:13, taf. 14 fig. 7. — GUÉRIN 1830, Voy. Coq. II, 2: 93. — SOLIER 1848 Stud. Ent. 270 (124). — 1851, in GAY, Hist. Chile 5:214. — GERMAIN 1903 An. Univ. Chile: 91-93. — KULZER 1959 Ent. Arb. Mus. Frey 10: 553 (Tipo en el Museo de Berlín).

Especie de un largo entre 10,5 y 14 mm y de un ancho de 4 a 5 mm.

DISTRIBUCIÓN: Occidente de la cordillera de la costa, desde el río Maule hasta el río Bío-Bío (35° 20' y 36° 40' S.). KULZER lo da como de la cordillera de Ñuble, San Carlos, lo que consideramos un tanto dudoso.

COMENTARIO: Las características específicas más importantes se basan en la forma del aedeago y en que los espacios interestriales son combados, siendo la puntuación de las estrías notables. Esto lo separa de *N. laevigatus* PHIL. y de *N. substriatus* SOL. Tiene un conglomerado de puntos hacia la frente de la cabeza y hacia su mitad, y que cae a la sutura clipeal, característica que lo separa fácilmente de *N. kaszabi* nov. sp., ya que en esta especie estos puntos, cuando existen, son poco aparentes. El aedeago es semejante al de *N. laevigatus* PHIL., pero diferente de *N. substriatus* SOL. como se puede apreciar en las figuras 21 y 22. Hemos encontrado variaciones entre las poblaciones de esta especie que la acercan notablemente a *N. laevigatus* PHIL., sin embargo no hemos creído

prudente proponer la sinonimización de *N. laevigatus* PHIL., pues las poblaciones preandinas de esta especie mantienen muy bien las características específicas. Ya Germain (1903), decía sobre este asunto: "Esta especie es sumamente vecina a *N. thoraxicus* ESCH. y no ha sido sin vacilar mucho que he determinado su separación."

17) *N. laevigatus* PHILIPPI (figs. 21, s, T)

PHILIPPI 1964 Stet. Ent. Zeit. 25:345. — GERMAIN 1903, An. Univ. Chile, 93-94.
— KULZER 1959, Ent. Arb. Mus. Frey. 10:553 (Tipo en el Museo de París).

Especie de un largo entre 10,3 y 13,7 mm y un ancho entre 4,1 y 5,1 mm.

DISTRIBUCIÓN: Está más o menos bien definida y abarca desde la precordillera de la provincia de Santiago, desde los 800 m de altitud hasta los 1.800 m y posiblemente hasta los 2.000 m. Se le encuentra en las zonas áridas del Valle Central de Santiago hasta Mulchén (38° S.) desplazándose por la precordillera hasta la provincia de Bfo-Bío (KULZER 1959), es decir, desde los 33° 15' a los 37° 30' S. Nosotros la conocemos hasta Curicó (latitud 35° S.).

COMENTARIO: *N. laevigatus* PHIL. es muy cercana a *N. thoraxicus* ESCH. y podría llegarse a diferentes resultados si se pudiera hacer recolecciones masivas de áreas aún no recorridas. Hay una evidencia y es que *N. laevigatus* PHIL. no tiene estrías ni puntuación en los élitros, salvo alguna insinuación de éstos en algunos ejemplares.

18) *N. substriatus* Solier (figs. 22, t, S)

SOLIER 1848, Studi Ent. 271 (125). — 1851, ni GAY, Hist. Chile 5:214. — KULZER 1959, Ent. Arb. Mus. Frey 10:553-554 (Tipo en el Museo de París).

Especie de un largo entre 11,8 y 18,8 mm y de un ancho entre 4,6 y 6,7 mm.

DISTRIBUCIÓN: Desde la precordillera de la provincia de Aconcagua hasta Santiago y desde allí hasta Linares. Ocupa también los declives andinos y las alturas de la cordillera de la costa en las provincias de Coquimbo (Talinay) a Santiago (Piche, Alhué, etcétera); se le ha encontrado hasta los 2.300 m de altitud, como también en zonas cercanas a la costa. Resumiendo: su distribución abarcaría desde el paralelo 30° 30' hasta el 36° 00' S. Poseemos un ejemplar rotulado «Valdivia», pero dejamos en duda esta procedencia, la que consideramos un tanto dudosa.

COMENTARIO: Es una especie bien caracterizada por la forma del aedeago, que no posee las expansiones laterales, presentes en *N. thoraxicus* ESCH. y en *N. laevigatus* PHIL. (figs. 20, 21 y 22). Sus élitros tienen hileras de puntos, los que forman estrías profundas. Se separa de *N. laevigatus* PHIL. por carecer ésta de puntos y estrías. Además *N. substriatus* SOL. es de mayor tamaño que *N. thoraxicus* ESCH.

19) *N. kulzeri* nov. sp. (figs. 23, v, V)

Negro, ovalado y semiopaco. Largo entre 15 y 17 mm y de un ancho entre 5,8 y 7 mm. Cabeza con puntuación más o menos fina, siendo aun más deli-

cada en el clípeo que tiene su borde anterior casi recto. Sutura clipeal fuerte en su medio, debilitándose hacia los extremos. Distancia entre los ojos igual a la que hay entre la base del segundo antenito y la mitad del quinto, a veces llegando sólo a los $\frac{3}{4}$ de éste. Antenas casi tan largas como el ancho del protórax, con el tercer antenito 1,38 veces el largo del cuarto. Protórax transversal, siendo su ancho 1,21 veces el largo y la puntuación extremadamente fina; tiene sus bordes laterales arqueados, el basal recto y el delantero sinuado; estos dos últimos son casi del mismo largo y tienen los ángulos anteriores y posteriores redondeados, los cantos tienen fuerte reborde; el disco del pronoto no tiene puntuación. Élitros parejos, ovales y paralelos en su mitad; las ocho hileras de puntos sin formar estrías; estos puntos están más o menos separados unos de otros. Los espacios interestriales son planos, estando hacia el final de los élitros un poco levantados. Incurvatura lateral del élitro, notoria, plana en su porción delantera y media, y profundamente canalizada en su tercio posterior. Propleuras lisas y sin arrugas. Prosternón liso o con pequeñas arrugas hacia adelante; su proceso con una pequeña hinchazón poco notoria y en forma de gota. Mesosternón liso o con pequeñas arrugas y socavado en su medio. Epímeros mesotorácicos fuertemente punteados, no así los metatorácicos que son lisos, notándose pequeñas arrugas. Patas negras con pequeños pelos cobrizos; tibiae protorácicas un poco más cortas que las medianas, las metatorácicas largas. Fémures con puntuación fina, sin arrugas. Tergos abdominales con puntuación y arrugas débiles. Aedeago ilustrado en la figura 23.

Se dedica esta especie al señor HANS KULZER, entomólogo del Museo G. FREY (München, Alemania), quien ha sido una de las personas que más se ha ocupado del estudio de esta familia en lo que se refiere a la fauna chilena y en general sudamericana.

Holotipo macho, Alotipo hembra, 3 paratipos machos y 1 hembra, todos de Coltauco, provincia de O'Higgins, 8-XII-1965, Col.: L. E. PEÑA G. y O. BARRROS V.

Holotipo, Alotipo y 1 paratipos en la colección del autor, 1 en el MNHN y otro en el MF.

LOCALIDAD TIPO: Coltauco, provincia de O'Higgins. Estribaciones norte de la cordillera de la costa al norte del río Cachapoal.

DISTRIBUCIÓN: Sólo la indicada en la localidad tipo.

COMENTARIO: *N. kulzeri* nov. sp. es parecida a *N. substriatus* SOL., se diferencia de éste por su tamaño, ya que *N. kulzeri* nov. sp. es mucho más voluminoso. En esto se acerca a los ejemplares de *N. substriatus* SOL. provenientes de las poblaciones de la cordillera de la costa de la provincia de Santiago (Alhué, Piche). La puntuación de la cabeza difiere también de *N. substriatus* SOL., pues es más separada en *N. kulzeri* nov. sp. y no posee el conglomerado de puntos en la frente, aunque a veces se insinúa. La forma del aedeago es diferente, como se puede apreciar al observar la figura 23. No sin cierto temor hemos propuesto esta especie, por lo semejante a los ejemplares de las poblaciones de Piche, Alhué, pero lo hemos decidido por la forma del aedeago y las otras características anotadas.

21) *N. rossi* KULZER (figs. 24, v, V)

KULZER 1959, Ent. Arb. Mus. FREY 10:554/556 (Tipo en el Museo G. FREY, München, Alemania).

Es una especie que mide entre 12 y 16,6 mm de largo por 4,5 y 6 mm de ancho.

DISTRIBUCIÓN: Zona costera y contrafuertes occidentales de la cordillera de la costa, en las provincias de Valparaíso, Aconcagua y sur de la de Coquimbo (Culimo); es decir, desde el paralelo 31° 50' y 32° 50' S.

COMENTARIO: Como dice KULZER (1959), *N. rossi* KLZR. está relacionado con *N. substriatus* SOL. y se diferencia de las especies del subgénero *Nycterinus*, nov. status, en especial por la forma del tubo del aedeago que es liso, careciendo de los ganchos que tienen todas las otras.

BIBLIOGRAFIA

Curtis, J.

1845. Description of the Insects collected by Captain P. P. King, etc. in the survey of the Straits of Magellan. Trans. Linn. Soc. London 19: 441-475.

Erichson, W. F.

1847. Conspectum insectorum coleopterorum quae in Republica Peruana observata sunt. Arch. Naturag. 13: 77-185.

Eschscholtz, J. F.

1829. Zoologischer Atlas, enthaltend Abbildungen und. etc. p. 13 taf. 14, fig. 7.

Germain, Ph.

1903. Apuntes entomológicos, El género *Nycterinus*. Ann. Univ. Chile: 73-96.

Guérin-Meneville, F. E.

1830. In L. J. Duperrey, Voyage autour du monde exécuté... sur la Corvette... «Coquille», Zool. 2.

Kulzer, H.

1959. Neue Tenebrionidaen aus Südamerika (Col.) e. Die Gattung *Nycterinus* Esch. (Eleodini) Ent. Arb. Mus. G. Frey 10: 547-555.
1961. Neue Tenebrionidaen aus Südamerika (Col.) Ent. Arb. Mus. Frey, 12: 210-211.

Peña G., L. E.

1966. A preliminary attempt to divide Chile into Entomological regions, based on the Tenebrionidae (Col.). «Postilla», Peabody Mus. of Nat. Hist. Yale Univ. 97: 1-17.
1966. Ensayo para dividir Chile, etc. Rev. Univ. 50-51: 209-220 (Trad. modif.).
1966. Catálogo de los Tenebrionidae (Coleoptera) de Chile Ent. Arb. Mus. G. Frey 17: 397-453.

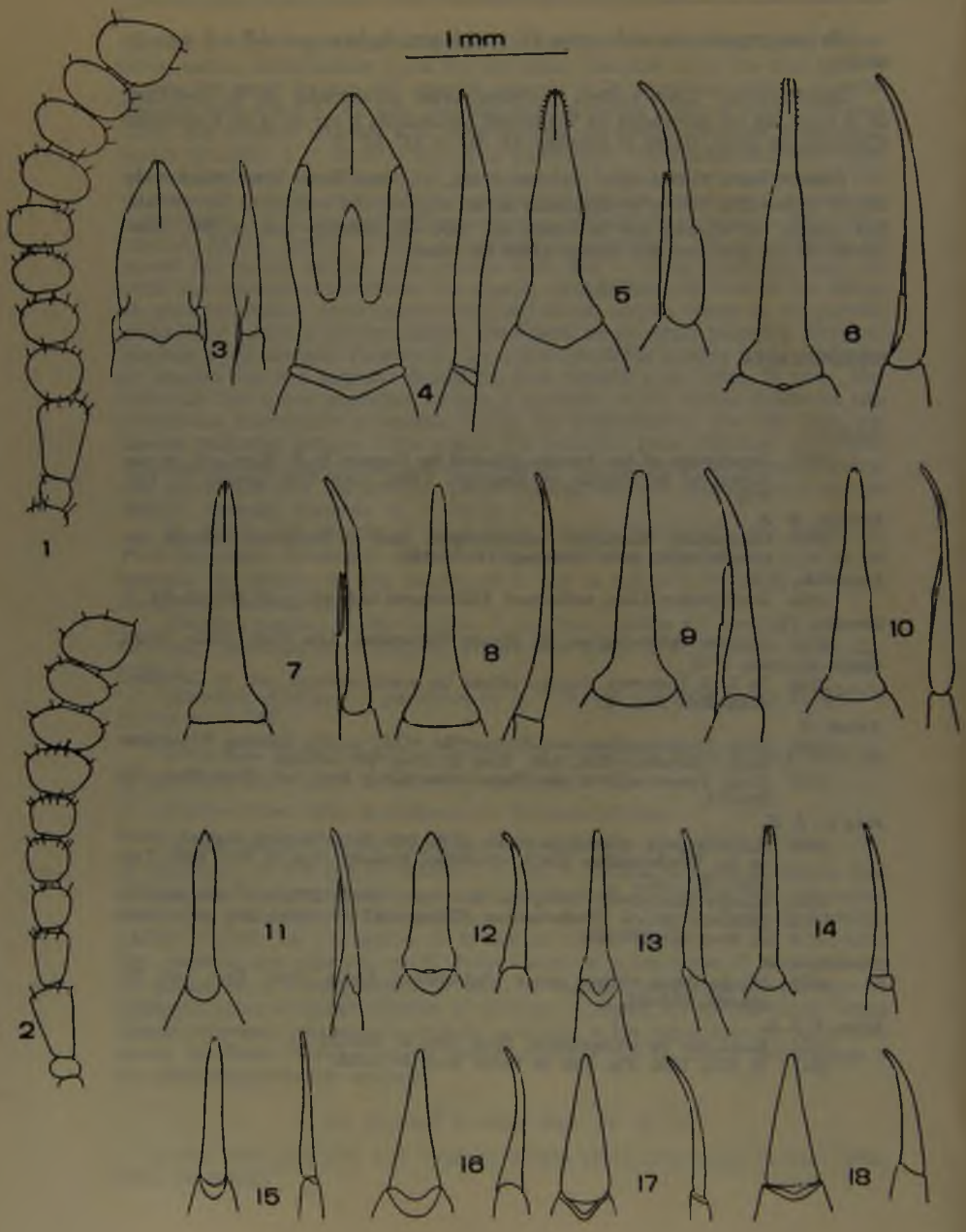
Philippi, R. A.

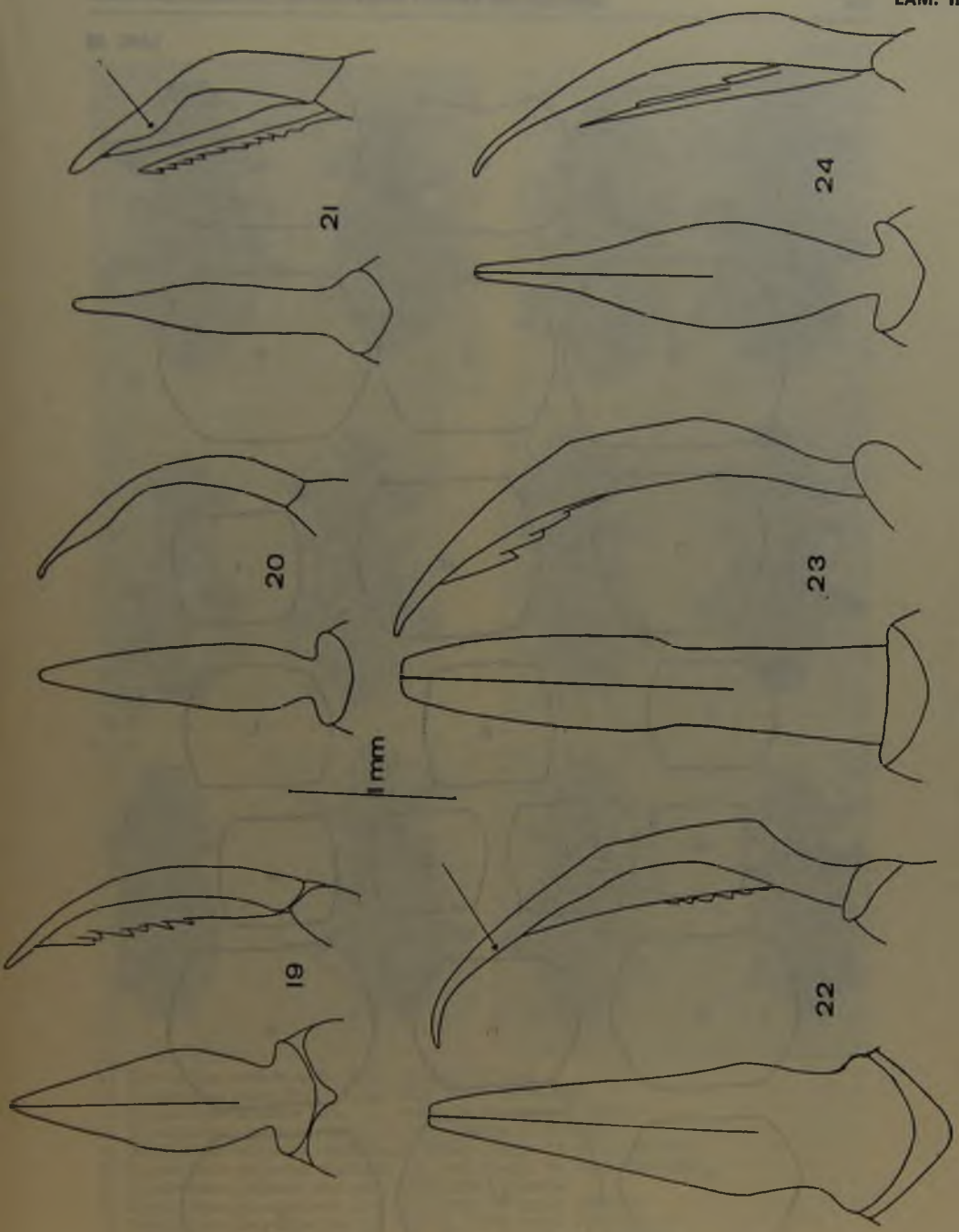
1864. Beschreibung einiger neuen Chilenischen Kafer. Sttet. Ent. Zeit. 25: 266-284, 313-406.

Solier, A. J. J.

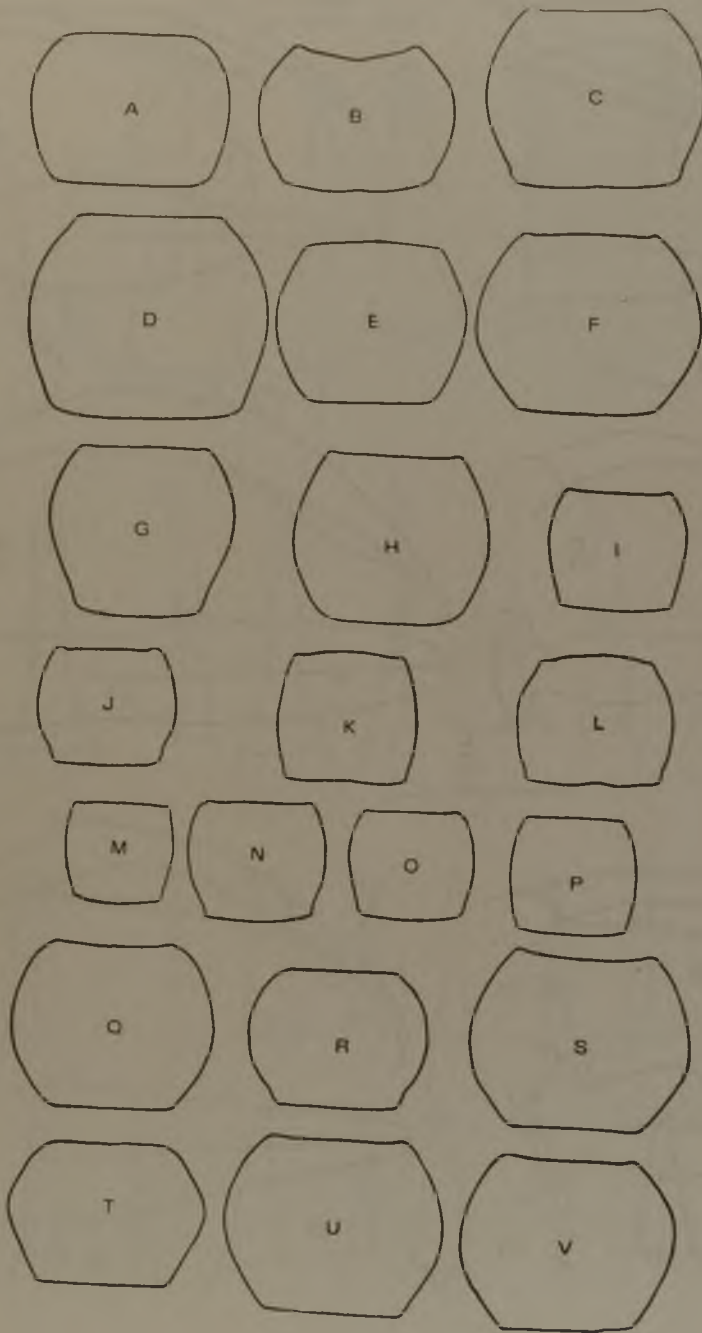
1884. Essai sur les collaptérides. Stud. Ent. 2: 149-370 ill.
1851. In GAY, Hist. Fís. Pol. de Chile. Zool. 5: 1-285.

1 mm





LAM. III



LAM. IV











- a) *Nycterinus abdominalis* Esch. (largo 12 mm)
 b) *Nycterinus genei* Sol. (largo 12,25 mm). Homotipo
 c) *Nycterinus borealis* nov. sp. (largo 16,75 mm). Holotipo
 d) *Nycterinus rugiceps rugiceps* Curt. (largo 17,75 mm)
 e) *Nycterinus rugiceps costulatus* (Phil.) (largo 15 mm). Holotipo
 f) *Nycterinus rugiceps australis* nov. sp. (largo 16 mm). Holotipo
 g) *Nycterinus andinus* nov. sp. (14,25 mm). Holotipo
 h) *Nycterinus atacamensis* nov. sp. (largo 14 mm). Holotipo
 i) *Nycterinus diaguita* nov. sp. (largo 10,75 mm). Holotipo
 j) *Nycterinus coquimbensis* nov. sp. (largo 11,5 mm). Holotipo
 k) *Nycterinus chango* nov. sp. (largo 11 mm). Holotipo
 l) *Nycterinus mannerheimi* Sol. (largo 11,75 mm). Homotipo



- m) *Nycterinus angusticollis* Phil. (largo 8,5 mm). Holotipo
 n) *Nycterinus quadricollis* Germ. (largo 10,25 mm). Holotipo
 o) *Nycterinus barriai* nov. sp. (largo 9,25 mm). Holotipo
 p) *Nycterinus penai* Klzr. (largo 10 mm)
 q) *Nycterinus kaszabi* nov. sp. (largo 13,75 mm). Holotipo
 r) *Nycterinus thoraxicus* Esch. (largo 11,75 mm).
 s) *Nycterinus substriatus* Sol. (largo 16,5 mm).
 t) *Nycterinus laevigatus* Phil. (largo 12,5 mm). Holotipo
 u) *Nycterinus kulzeri* nov. sp. (largo 16 mm). Holotipo
 v) *Nycterinus rossi* Klzr. (largo 15,5 mm)

DISTRIBUCION DE LAS ESPECIES DEL GENERO NYCTERINUS ESCH.



- | | | | |
|---|---|---|---------------------------|
|  | <i>barriai</i> n.sp. y <i>angusticollis</i> Phil. |  | <i>kulzeri</i> n.sp. |
|  | <i>kaszabi</i> n.sp. |  | <i>quadrifollis</i> Phil. |
|  | <i>substriatus</i> Sol. |  | <i>abdominalis</i> Esch. |
|  | <i>mannerheimi</i> Sol. |  | <i>penai</i> Kizr. |



- | | | | |
|--|---------------------------------|--|----------------------------------|
| | <i>coquimbensis</i> n.sp. | | <i>rossi</i> Ktze. |
| | <i>diaguita</i> n.sp. | | <i>chongo</i> n.sp. |
| | <i>thoraxicus</i> Esch. | | <i>andinus</i> n.sp. |
| | <i>borealis</i> n.sp. | | <i>laevigatus</i> Phil. |
| | <i>genei</i> Sol. | | <i>rugiceps costulatus</i> Phil. |
| | <i>rugiceps rugiceps</i> Curt. | | <i>atacamensis</i> nov.sp. |
| | <i>rugiceps australis</i> n.sp. | | |

NUEVA NUCULA DE LAS ISLAS JUAN FERNÁNDEZ (Bivalvia: Protobranchia)

MARÍA VILLARROEL M. *

EXTRACTO

Se describe *Nucula fernandensis* nov. sp. de las Islas Juan Fernández y se discute el valor de algunos caracteres anatómicos y de la concha en la clasificación de los géneros *Nucula* y *Linucula*.

La familia Nuculidae está representada en Chile por los géneros *Ennucula* y *Nucula*, de los cuales sólo el primero ha sido revisado recientemente.

SOOT-RYEN (1959), al estudiar algunos de los tipos de las especies chilenas y material colectado especialmente en el sur de Chile, concluyó que de siete especies de *Ennucula* descritas originalmente para las costas de este país, sólo *E. colombiana* (DALL, 1908), *E. grayi* (D'ORBIGNY, 1846) y *E. savatieri* (MABILLE y ROCHEBRUNE, 1889) serían válidas. DELL (1964) aclaró la sinonimia de las dos últimas dejando a *N. savatieri* como sinónimo de *E. puelcha* (D'ORBIGNY, 1842) e incluyendo a *N. tanneri* DALL, 1908, y *N. savatieri* DALL, 1908, como sinónimos de *E. grayi* (D'ORBIGNY, 1846). *E. puelcha* ha sido descrita entre Río de la Plata y el Estrecho de Magallanes hasta 329 brazas de profundidad. *E. grayi* se ha encontrado desde Coquimbo a Magallanes en la costa Pacífica entre 14 y 272 brazas, aproximadamente, y desde Magallanes hasta los 45° 56'S en la costa Atlántica, incluyendo aparentemente las Islas Falkland. SOOT-RYEN (*op. cit.*) extendió el área de distribución hasta Panamá, incluyendo Perú, pero su identificación de un ejemplar de Panamá es tentativa (dice: "seems to represent a form of *grayi*") y su cita para el Perú no aparece fundamentada.

E. colombiana (DALL, 1908) fue descrita para la Bahía de Panamá, costa oeste de Colombia, en 29,5 y 51 brazas y obtenida también frente a Manta, Ecuador, en 401 brazas y en el sur de Chile entre 122 y 258 brazas. Sin embargo, la revisión de material colectado en el área estudiada por DALL (*op. cit.*)

* Departamento de Zoología. Universidad de Concepción. Concepción.

en el sur de Chile, lleva a concluir que existen allí sólo dos especies de *Ennucula*: *E. grayi* y *E. puelcha*. Los juveniles de ambas especies son fácilmente diferenciables y, al contrario de lo supuesto por RAMORINO (1968: 187) de que: "los juveniles de *E. grayi* sean *E. colombiana*", se comprobó que son los juveniles de *E. puelcha* los que concuerdan más con la descripción de *E. colombiana* de DALL (*op. cit.*) y las figuras dadas por OLSSON (1961, Lám. I, Figs. 3, 3a). Parece poco probable el que esta especie, si existe en la región de Magallanes, se haya escapado al intenso muestreo a que ha sido sometida recientemente esa zona.

Tres especies del género *Nucula* se han citado para Chile, pero paradójicamente dos de ellas son tropicales: *N. exigua* SOWERBY, 1832, fue descrita para la Bahía de Caracas, Colombia (9 brazas), pero DALL (1908) la citó posteriormente frente a Acapulco, México, las Islas Galápagos y Punta Agujas, Perú, entre 660 y 1036 brazas y frente a la costa oeste de la Patagonia chilena entre 122 y 194 brazas. Este mismo autor sugirió entonces que *N. pisum* SOWERBY 1832 podría ser sólo un sinónimo, lo que no es posible, dados los caracteres de ornamentación tan distintos. Las incongruencias aparentes en estas determinaciones hacen pensar que DALL haya incluido a varias especies dentro del nombre *exigua*. En recolecciones recientes efectuadas en el área de Magallanes se encontró una especie de *Nucula* que se parece superficialmente a *N. exigua*, pero en un estudio detallado aparece muy distinta. Posiblemente ésta haya sido la especie que hizo a DALL (*op. cit.*) citar a *N. exigua* para estas latitudes.

Nucula declivis HINDS, 1843, es la otra especie tropical descrita para la Isla Taboga (Panamá) y citada por DALL (*op. cit.*) para el Estrecho de Magallanes. Esta especie no se encontró en recolecciones recientes e intensas hechas en esa zona.

La tercera especie, *Nucula pisum* SOWERBY, 1832, fue descrita originalmente para Valparaíso y se conoce desde Coquimbo hasta el Estrecho de Magallanes. La continuidad de su distribución hasta San Blas, Argentina, parece dudosa ya que HERTLEIN y STRONG (1940) y SOOT-RYEN (*op. cit.*) se basaron en DALL (1908, 1909), el que al citarla para esa área, aparte de situar erróneamente a San Blas en Chile, la consideró también un sinónimo de *N. semiornata* D'ORBIGNY, 1846. Sin embargo, VON IHERING (1907) ya había establecido que la Fig. 24, Lám. 4 de SOWERBY (1870) referida a *N. pisum* era *N. semiornata*, una especie atlántica que es muy diferente de *N. pisum*. DELL (1964) transfirió esta especie al género *Linucula* sugiriendo que algunas de las identificaciones asignadas a esta especie podrían corresponder a otras, por ejemplo, *Nucula falklandica* PRESTON, 1912, aunque es indudable que tanto *N. pisum* como *N. falklandica* se hallan presentes en el Estrecho de Magallanes.

Al revisar muestras colectadas frente a las Islas Juan Fernández, se encontró una especie de *Nucula* cuyas características no concuerdan con las de *N. pisum* ni con ninguna de las especies de la familia descritas para la costa Pacífica Sudamericana. Se propone, en consecuencia, la creación de la nueva especie cuya descripción sigue.

Nucula fernandensis nov. sp.

DESCRIPCIÓN

(Lám. I, Figs.: 1, 1A, 2, 2B)

Concha pequeña (hasta 4,5 mm. de largo), redondeada, de perióstraco amarillo pálido. Umbos anchos y abultados, de superficie lisa, sin ornamentación, generalmente erosionados. Prodisoconcha blanca. Escultura formada por líneas radiales finas, que cubren completamente la concha; en algunos ejemplares son visibles en la región posterior sólo con fuerte aumento; líneas concéntricas débiles, irregularmente distribuidas, más densas hacia el margen ventral; con finísimas líneas divergentes, superpuestas a las radiales, sólo en la región anterior y posterior, como en *N. pisum*. Región posterior delimitada por líneas radiales algo más fuertes que en el resto de la concha. Condróforo angosto. Dientes pequeños, anchos, obtusos (no aguzados); los anteriores varían entre 8 (ejemplares de menor tamaño) y 12 (mayor tamaño); los posteriores varían entre 4 y 6 en los mismos casos. Impresiones de los aductores desiguales, el anterior de mayor altura que el posterior. Impresiones de los músculos dorsal medio y ventral medio, contínuas, ubicadas bajo el condróforo. Impresiones puntiformes no alineadas; dos de ellas más marcadas.

PARTES BLANDAS

(Lám. II, Figs.: 3, 4. Lám. III, Figs.: 5, 6, 7A, 7B).

Manto, glándula del biso, corazón, ganglios y musculatura pedal aparentemente similares a los de *N. sulcata*, *N. rugosa* y *Acila castrensis* (HEATH 1937) y como en *N. pisum*. Riñón semejante al de *N. nucleus* (BURNE, 1903).

Músculos dorsal medio y ventral medio, juntos, situados aproximadamente debajo del condróforo. Haces musculares que fijan la masa visceral a la concha, separados y desiguales, ubicados en una línea curva, concordando con las impresiones que se observan en la cara interna de las valvas ("impresiones puntiformes" de SCHENCK, 1934: 21). Aductores anterior y posterior aproximadamente del mismo grosor, el posterior de sección más oval que el anterior.

Boca situada junto al aductor anterior. Palpos alargados, más altos en la región posterior junto al tentáculo.

Branquias grandes, de filamentos deltoideos (tendiendo a lo triangular), siendo la rama externa de cada filamento de tamaño aproximadamente igual a la mitad de la rama interna.

Estómago de gran tamaño; la mitad de su altura corresponde al saco del estilo, que puede aparecer ensanchado o alargado dependiendo del grado de contracción del pie. Capuchón dorsal ("dorsal hood" o "dorsal pouch" de diversos autores) terminando sobre el lado izquierdo en un ciego digitiforme. Región dorso-lateral izquierda a la entrada del esófago, con cuatro pliegues. Con un gran saco (ciego), de posición dorsal a la región de selección del lado derecho, cuyo extremo se dirige posteriormente a la izquierda; sin repliegues en su

interior (su contenido es similar al de la región de selección). Tiflosol menor extendiéndose desde la proximidad de la abertura del esófago, rodeando el área de selección, hasta el saco del estilo. No existen otras áreas de selección. Aberturas de los divertículos digestivos situadas una bajo el esófago, ligeramente a la derecha, las otras dos sobre el lado izquierdo del estómago. Los conductos que nacen de las dos aberturas más próximas al esófago se dirigen hacia el lado derecho; el tercero lo hace hacia la izquierda.

Intestino muy largo, con un enrollamiento notable y un tiflosol dorsal. A consecuencia del enrollamiento tan acentuado, el esófago y el estómago se hallan desplazados considerablemente hacia la izquierda.

MATERIAL

La serie tipo fue colectada por el Prof. HUGO I. MOYANO y el Sr. ELÍAS ALARCÓN en un rastreo efectuado sobre un guyot a 220 m. de profundidad, en substrato de arena gruesa, frente a las Islas Juan Fernández (Lat. 33° 35' 0" S, Long. 78° 31' 2" W), el 21 de noviembre de 1964.

El holotipo se depositará en las colecciones del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago. Los paratipos se guardan en la colección del Museo del Instituto Central de Biología de la Universidad de Concepción (N.º 4578).

La mayoría de los ejemplares presentan los umbos erosionados; además, las conchas se reblandecieron debido a que las muestras fueron fijadas en formalina muy concentrada y permanecieron en dicho fijador más de un año.

CUADRO 1

MEDIDAS EN MM., E INDICE DE ESPESOR DE LOS EJEMPLARES ESTUDIADOS

	Largo (L)	Altura (H)	Espesor (E)	Ind. Espesor E x 100
L				
Holotipo:	3,3	2,7	1,62	49
Paratipos:	2,4	2,2	1,35	56,1
	3,05	2,5	1,5	49,1
	3,4	3,2	1,8	53
	3,5	3,2	1,9	54,1
	3,5	3,2	1,9	54,1
	3,5	3,0	2,0	57,1
	3,5	3,4	1,9	54,2
	3,7	3,35	2,0	54
	3,7	2,9	1,85	50
	3,7	3,4	1,9	55,2
	3,8	3,5	2,1	55,1
	3,95	3,1	2,1	53,16
	4,05	3,3	2,2	54,3
	4,0	3,7	2,0	50
	4,0	3,5	1,95	48,6
	4,0	3,9	2,2	55
	4,1	3,7	2,1	51,1
	4,5	4,2	2,3	51,1

DISCUSIÓN

A juzgar por la descripción y figuras dadas por OLSSON (*op. cit.*) para *Nucula paytensis* A. ADAMS, 1856, de Paita, Perú, la nueva especie se asemeja a ella en la forma, pero no posee las líneas concéntricas tan marcadas y regularmente distribuidas, ni las áreas dorsales fuertemente esculpidas que caracterizan a la primera.

La escultura de *N. fernandensis* es semejante a la de *N. declivis* HINDS, 1843 (véase por ejemplo HERTLEIN y STRONG, 1940), pero difiere de esa especie por ser más corta anteriormente y no truncada posteriormente.

N. fernandensis difiere de *N. pisum* en la mayor amplitud de los umbos, su mayor longitud total y menor espesor. Los dientes de la charnela son cortos, de extremos redondeados, con sus bases tan largas como anchas mientras que en los de *N. pisum* son agudos, alargados y curvados, con sus bases más largas que anchas (Lám. I, Figs. 2A, 2B). En esta última especie el número de dientes anteriores varía entre 9 y 17 y el de los posteriores de 5 a 8.

Las impresiones musculares tienen distinto tamaño y posición. En *N. fernandensis* las impresiones de los aductores son alargadas; la de los músculos medios están situadas por debajo de los umbos y las impresiones puntiformes están a la altura de la de los músculos medios, alejados de la charnela. En *N. pisum* la impresión del aductor anterior es redondeada; la de los músculos medios está situada por delante del umbo y las impresiones puntiformes están muy cerca de la charnela.

Las diferencias anatómicas más notables son la forma y tamaño de los filamentos branquiales, de los palpos, de la glándula hipobranquial y del estómago, que corresponde en general al estómago tipo descrito para los Nuculidae (PURCHON, 1956) excepto en lo concerniente al número y posición de las áreas de selección.

En *N. fernandensis* las ramas externa e interna de los filamentos branquiales son deltoideas y de distinto tamaño (Lám. III, Fig. 7A). Los palpos presentan su mayor altura en la región posterior junto al tentáculo y sus tamaños son similares a los de las branquias. La glándula hipobranquial no se extiende más allá de la línea que une la pared visceral con la parte inferior del aductor posterior.

El saco dorso-posterior del estómago (Lám. II, Fig. 4, cp), está ubicado en la zona correspondiente a una de las áreas de selección (SA³ de *Nucula nucleus* en PURCHON, *op. cit.*, Figs. 1, 2). Este saco por sus características externas parece ser sólo un receptáculo de almacenamiento; las células que lo forman son piramidales y parecen presentar ribete en cepillo; son también similares a las del saco del estilo, aunque más bajas. Las malas condiciones en que fueron fijados los ejemplares impidió obtener buenas preparaciones histológicas y observaciones más precisas. Un ciego de este mismo tipo se encuentra en *N. falklandica* y en otra especie de *Nucula* de la zona magallánica que aún no ha sido determinada, pero no fue encontrado en las otras especies de Nuculidae pre-

sentes en Chile, esto es en: *N. pisum*, *Ennucula grayi* y *E. puelcha*. Tampoco fue observado por GRAHAM (1949) en *Nucula hanleyi*. Este saco que he denominado "ciego posterior", corresponde en posición al "dorsales Magencoecum" de *Tindaria (Tindariopsis) sulculata*, *Malletia chilensis* y *Leda pella* (Stempell, 1898 : 386, Figs. 21, 24, 28; coec), pero parece representar un grado morfológico menos evolucionado por la carencia de surcos en su interior. Su fisiología sólo podrá aclararse haciendo un buen estudio histológico.

El área con cuatro pliegues ubicada sobre el esófago (Lám. II, Fig. 4, as) corresponde a SA² de *Nucula nucleus* (en PURCHON, *op. cit.*, Figs. 1, 2) y la ausencia de SA¹ podría deberse a una fusión con el área antes mencionada.

En *N. pisum* las ramas interna y externa de los filamentos branquiales son del mismo tamaño y alargadas, no deltoídeas. La mayor altura de los palpos se observa en su región media y son siempre de menor tamaño que las branquias. La glándula hipobranquial se extiende ventralmente cubriendo a la branquia casi por completo, llegando incluso hasta el palpo. No existe en el estómago un ciego dorsal posterior.

El intestino presenta en *N. fernandensis* la misma distribución que en *N. pisum*, pero se observa un mayor número de vueltas.

Consideraciones sobre el género *Linucula*.

El nombre de *Linucula* fue propuesto por MARWICK (1931) como un subgénero de *Nucula* para algunas especies fósiles neozelandesas. En la descripción de *Linucula* se establecen las siguientes características:

"Concha pequeña; escultura de numerosas radiales débiles; lúnula y escudete (escutelo) con radiales mucho más finas divaricadas" (Traducción). SCHENCK (1934:25) indicó que el término "divergente" que le fuera sugerido por el mismo MARWICK, es más apropiado que "divaricado" para expresar las características de la escultura sobre la lúnula y escutelo. Consideró también que la escultura tan característica, el perfil de los fósiles, condróforo pequeño y un número de alrededor de 12 dientes a cada lado del condróforo, podrían demostrar con mayor estudio que se trata de un taxon con rango genérico.

DELL (1956:28) describió las primeras especies vivientes de Nueva Zelandia y discutiendo una de ellas concluyó que la escultura divergente tan peculiar a las especies incluidas bajo este nombre, su restricción geográfica a Nueva Zelandia y la historia del grupo durante el Terciario, permitían considerarlo como un género. Posteriormente este mismo autor (1964:144) discutió brevemente, una vez más, la posición de *Linucula* concluyendo que la fundamentación genérica se basaba en una combinación de los siguientes caracteres: "Margen crenulado a menudo extendiéndose alrededor de las valvas, radiales bien marcadas, escultura divergente sobre la lúnula y el escutelo y la falta de inflación" (Traducción). Agregó al mismo tiempo, que el estudio de extensas colecciones de "*Nucula*" de muchas áreas faunísticas, trabajo que se publicaría separadamente, le permitía concluir que *Linucula* no está limitada a Nueva Zelandia, sino que se extendería a las costas del Pacífico Oriental y del Atlántico, incluyendo el Mediterráneo y

Africa del Sur. Entre el material que examinara figuran los tipos de *Nucula pisum* SOWERBY, 1832, especie que transfirió al género *Linucula*. Pese a lo anterior, las características descritas más arriba para la nueva especie de Juan Fernández y su comparación con las de *N. pisum* hacen dudar de la validez del género *Linucula* y, sobre todo, de la inclusión de diversas especies recientes en él.

De los caracteres descritos por DELL, al margen crenulado y la presencia de radios bien marcados es común a otras especies típicas del género *Nucula* (por ejemplo, *N. falklandica*). Tampoco se puede considerar a *N. pisum* como una especie no inflada y las características de la charnela ya mencionadas que SCHENCK (*op.cit.*) sugiriera como un carácter importante, varían entre especies, como se demuestra en este estudio y como se desprende de las descripciones de *Linucula recens* DELL, 1956 y *Linucula gallinacea* (FINLAY, 1930). El único carácter que resta como típico de las especies referidas al género *Linucula* sería la presencia de líneas finísimas que cruzan a las radiales en el escutelo y la lúnula, dando la impresión de divergencia, pero que no son el resultado de divaricación. Sin embargo, es difícil explicarse el valor selectivo de tales líneas divergentes y —aun cuando fuera sólo el resultado de la expresión fenotípica de otro(a) carácter(es) (¿pero cuál o cuales?)— su valor taxonómico si ellas constituyeran el único carácter para diferenciar el “género” *Linucula* de *Nucula*. El hecho que la especie de Juan Fernández presente en su escultura las líneas divergentes en cuestión, pero difiera de *N. pisum* en un carácter tan importante como es la presencia de un ciego posterior bien desarrollado, y que comparta este último carácter con otras especies de *Nucula*, sugiere la inconsistencia de la interpretación del “género” *Linucula* hecha por DELL. Por otra parte, la presencia de un ciego posterior bien desarrollado en la posición en que PURCHON (1956, Fig. 2, SA³) describiera un área de selección, demuestra que el género *Nucula* posee una complejidad mucho mayor que la sugerida hasta ahora.

La presencia de un ciego estomacal en esta posición se conocía en los Protobranquiados, sólo en las familias Malletiidae y Nuculanidae (PELSENER, 1891; STEMPELL, 1898). Observaciones que serán publicadas posteriormente, demuestran que en estas familias el ciego es recorrido por un tiflosol que no existe en el ciego de las especies de *Nucula* estudiadas. Aceptando, como ha sido sugerido por PURCHON (1956, 1959), que la disposición y relación de los tiflosoles con otras regiones del estómago indican relaciones filogenéticas entre los distintos grupos conocidos, la simplificación del ciego en especies del género *Nucula* tales como *N. fernandensis* y *N. falklandica* sugiere que:

a) Probablemente hayan otras especies del género *Nucula* y quizás otros géneros de la familia Nuculidae que posean el mismo ciego o tipos similares.

b) Parece tratarse de un carácter filogenético que podría permitir el separar a las especies de *Nucula* en una forma más natural que basándose en caracteres de la concha cuyo valor es difícil precisar.

c) El estómago de los Protobranquiados presenta una complejidad no sugerida hasta ahora en los esquemas tradicionales y que refuerza la opinión de considerar a los Nuculidae como más primitivos que los otros Protobranquiados.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Prof. Dr. José STUARDO por sus estimulantes discusiones, críticas y su ayuda en la preparación del manuscrito. Agradezco también al Prof. JORGE RIOSECO por la realización de los cortes histológicos y a la Srta. RUTH GUZMÁN por la separación de las muestras.

RESUMEN

Se propone la creación de la nueva especie *Nucula fernandensis*, colectada frente a las Islas Juan Fernández (Lat. 33° 35' S, Long. 78° 31' 2" W), comparándose tanto los caracteres de la concha como los de su anatomía interna con la especie afín *N. pisum*. Se encontró un ciego estomacal no descrito anteriormente en este género, que permite no sólo diferenciar a estas dos especies y a otras de la fauna chilena, sino que sugiere también importancia filogenética. El análisis de los caracteres propuestos para el "género" *Linucula* demuestra su inconsistencia, haciendo dudoso su valor taxonómico y la inclusión en él de algunas especies recientes.

SUMMARY

Nucula fernandensis nov. sp. from off the Juan Fernandez Islands (Lat. 33° 35' S; Long. 78° 31' 2" W) is proposed and its shell and soft parts characters are compared with those of the apparently related *N. pisum*. The new species presents a gastric caecum not previously described within the genus which allows differentiation of several Chilean nukulids and suggests phylogenetic importance.

The features of several recent species referred to the "genus" *Linucula* are not consistent with the diagnosis of this fossil taxon. Therefore, the status of this "genus" or at least the inclusion of recent species in it appears doubtful.

LITERATURA CITADA

BURNE, R. H.

1903. On the renal organs of *Nucula nucleus* Linn. Proc. malac. Soc. Lond. 5 (4): 300-304, lám. 10.

DALL, W. H.

1908. Reports on the dredging operations... "Albatross". The Mollusca and the Brachiopoda. Bull. Mus. Comp. Zool. 43 (6): 205-487, láms. 1-19, 3 mapas.
1909. Report on a collection of shells from Peru... Proc. U. S. nat. Mus. 37: 147-294, láms. 20-28.

DELL, R. K.

1956. Some new off-shore Mollusca from New Zealand. *Rec. Dom. Mus. Wellington* 3 (1): 27-59, figs. 1-69.

1964. Antarctic and Subantarctic Mollusca: Amphineura, Scaphopoda and Bivalvia. *Discovery Rep.* 33: 93-250, láms. 2-7, figs. de texto 1-4.

GRAHAM, A.

1949. The molluscan stomach. *Trans. roy. Soc. Edinb.* 61 (3): 737-761, figs. 1-24, figs. de texto 1A, 6A, B.

HEATH, H.

1937. The anatomy of some protobranch mollusks. *Mem. Mus. roy. Hist. nat. Belg.* (2), fasc. 10. Bruxelles: 1-26, láms. 1-10.

HERTLEIN, L. G. & A. M. STRONG

1940. Mollusks from the west coast of Mexico and Central America. Part I. *Zoologica* 25: 369-430, láms. 1-2.

IHERING, H. VON

1907. Les Mollusques fossiles du Tertiaire et du Crétacé Supérieur de l'Argentine. *An. Mus. Nac. Buenos Aires, Ser. 3*, 7: 1-611, láms. 1-18.

MARWICK, J.

1931. The Tertiary Mollusca of the Gisborne District. *Paleont. Bull. New Zealand Geol. Surv.* (13): 177 págs., 18 láms.

OLSSON, A.

1961. Mollusks of the Tropical Eastern Pacific. *Panamic-Pacific Pelecypoda. Paleont. Res. Inst. Ithaca, N. Y.*: 574 págs., 86 láms.

PELSENER, P.

1891. Contribution à l'étude des Lamellibranches. *Arch. Biol., Paris* 11: 147-312.

PURCHON, R. D.

1956. The stomach in the Protobranchia and Septibranchia (Lamellibranchia). *Proc. zool. Soc. Lond.* 127: 511-525, 5 figs. de texto.

1959. Phylogenetic classification of the Lamellibranchia, with special reference to the Protobranchia. *Proc. malac. Soc. Lond.* 33: 224-230, 3 figs. de texto.

RAMORINO, L.

1968. Pelecypoda del fondo de la Bahía de Valparaíso. *Rev. Biol. Mar., Valparaíso*, 13 (3): 175-285, láms. 1-10, 15 figs. de texto.

SCIENCK, H. G.

1934. Classification of the nuculid pelecypods. *Bull. Mus. Hist. nat., Belg.* 10 (20): 1-78, láms. 1-5.

SOOT-RYEN, T.

1959. Pelecypoda. *Rep. Lund Univ. Chile Exp. 1948-1949.* 35 (Lund Univ. Arsskr. N. F. Avd. 2, Bd. 55, Nr. 6): 1-86, láms. 1-4, 2 figs. de texto.

STEMPELL, W.

1898. Beiträge zur Kenntniss der Nuculiden. *Zool. Jahrb., Suppl.* 4, 1 (2): 339-430, láms. 22-25.

EXPLICACIÓN DE LAS LAMINAS

LÁMINA I

- Fig. 1. *Nucula fernandensis* nov. sp. Vista dorsal. Holotipo.
 1A. Vista lateral. Holotipo, largo 3,3 mm., alto 2,7 mm., espesor 1,62 mm.
 Fig. 2. Interior de la valva derecha de un paratipo.
 2A. Detalle de los dientes de *Nucula pisum*.
 2B. Detalle de los dientes de *Nucula fernandensis* nov. sp.

LÁMINA II

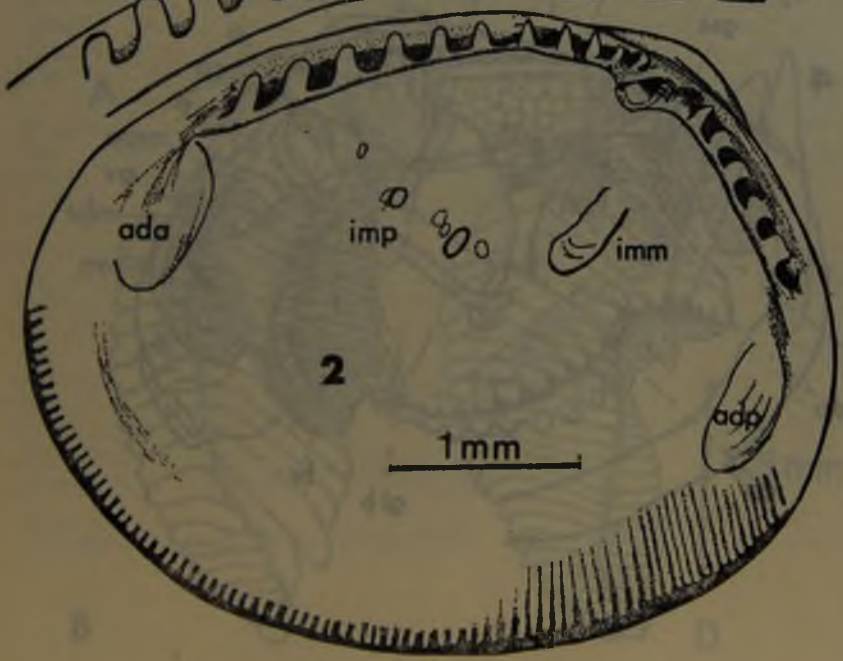
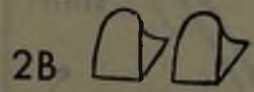
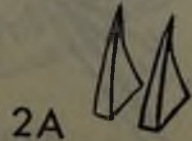
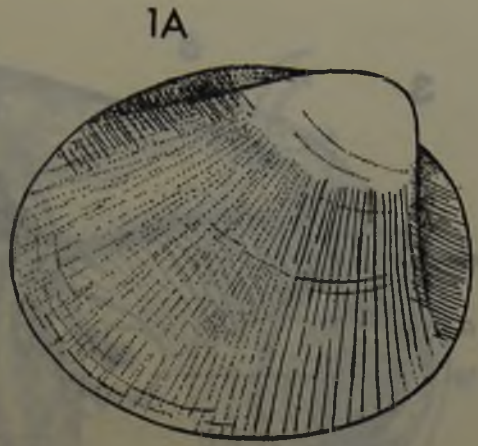
- Fig. 3. Vista lateral de un paratipo de *Nucula fernandensis* nov sp. Aspecto general del manto (se quitó la región sobre el palpo).
 Fig. 4. El mismo ejemplar sin manto, palpo, gónada, glándula hipobranquial, glándula digestiva y parte de la musculatura del pie para dejar al descubierto el estómago, los ganglios pedales y la glándula del biso.

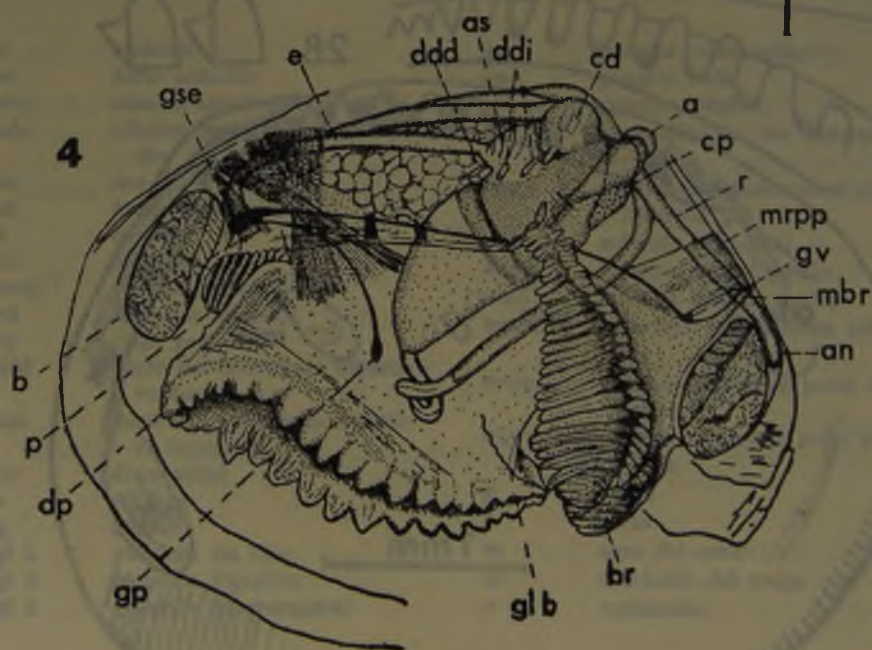
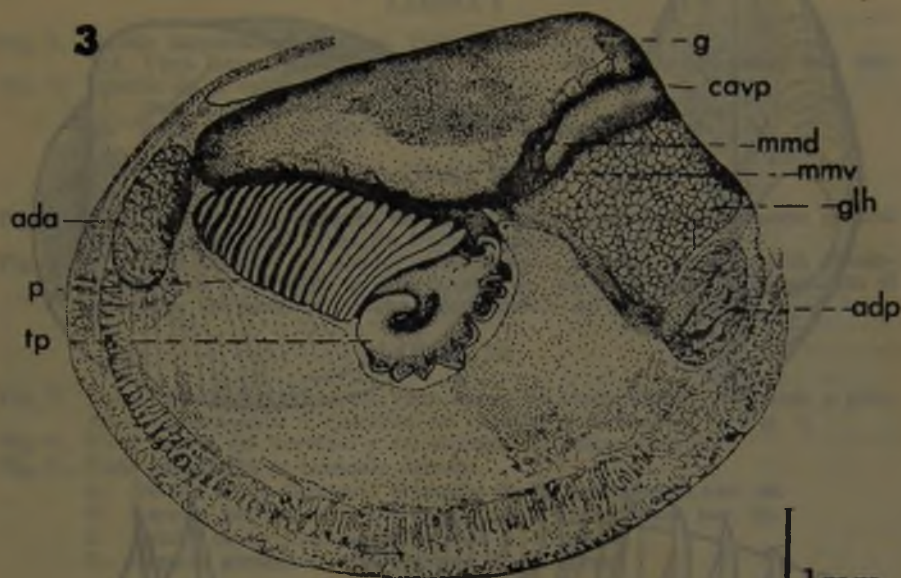
LÁMINA III

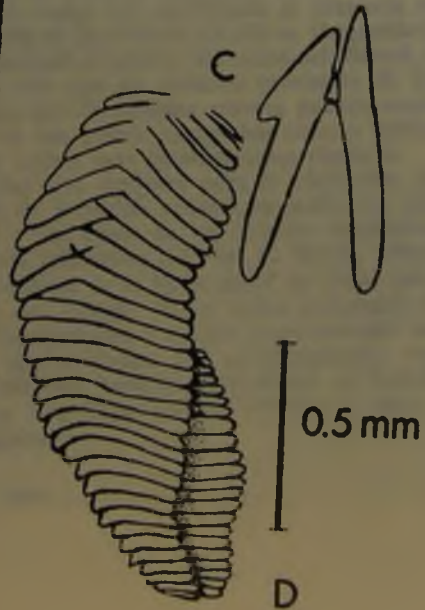
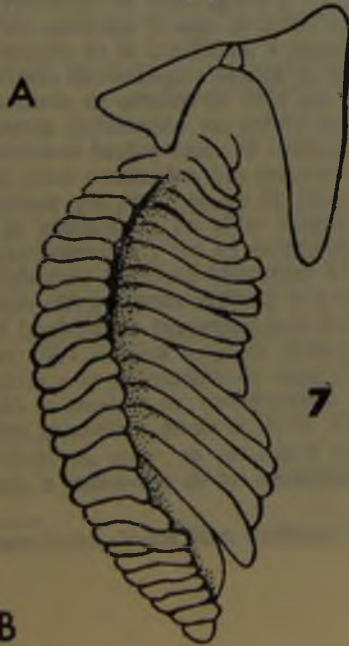
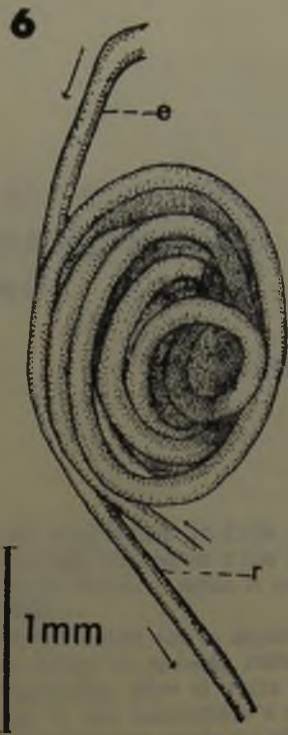
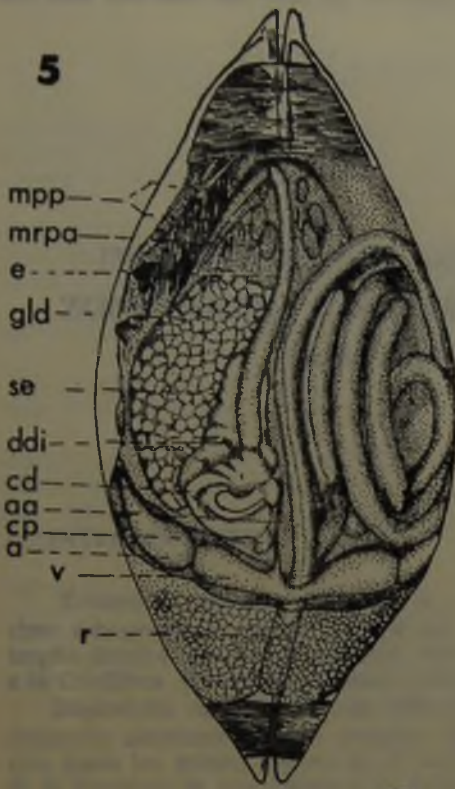
- Fig. 5. *Nucula fernandensis* nov. sp. Vista dorsal del tracto digestivo, corazón y glándulas hipobranquial y digestiva del paratipo representado en Fig. 3.
 Fig. 6. Vista lateral del intestino y del esófago del mismo ejemplar.
 Fig. 7. Vista externa de la branquia derecha.
 A. Detalle de un filamento branquial de *N. fernandensis* nov. sp.
 B. Aspecto general de una branquia de *N. fernandensis* nov. sp.
 C. Detalle de un filamento branquial de *N. pisum*.
 D. Aspecto general de una branquia de *N. pisum*.

ABREVIACIONES EMPLEADAS

a	aurícula	gse	ganglio supraesofágico
aa	aorta anterior	gp	ganglio pedal
ada	aductor anterior de la concha	gv	ganglio visceral
adp	aductor posterior de la concha	imm	impresión de los músculos medios
an	ano	imp	impresiones musculares puntiformes
as	área de selección	mbr	músculo branquial
b	boca	mmd	músculo dorsal medio
br	branquia	mmv	músculo ventral medio
cavp	cavidad pericárdica	mpp	músculos protractores pedales
cd	capuchón dorsal	mrpa	músculo retractor pedal anterior
cp	ciego posterior	mrpp	músculo retractor pedal posterior
ddd	ducto del divertículo digestivo derecho	p	palpo
ddi	ducto del divertículo digestivo izquierdo	r	recto
dp	disco pedal	se	saco del estilo
e	esófago	tp	tentáculo del palpo
g	gónada	v	ventrículo.
gl b	glándula del biso		
gl d	glándula digestiva		
gl h	glándula hipobranquial		







INVESTIGACIONES SOBRE EL CANTO DE ZONOTRICHIA CAPENSIS CHILENSIS (MEYEN) (Aves, Passeriformes)

W. EGLI *

I. INTRODUCCIÓN

Zonotrichia capensis (MÜLLER), el chincol, está representado en Chile por cinco subespecies, lo que hace de ella una de las aves más abundantes y con una amplia distribución que abarca desde Arica al Cabo de Hornos y desde la costa a la Cordillera (GOODALL, JOHNSON y PHILIPPI, 1946).

Zonotrichia capensis chilensis (MEYEN), el chincol común (en lo siguiente designado simplemente como chincol), al cual se refiere el presente trabajo, vive según los mismos autores en el territorio comprendido entre el límite sur de la Provincia de Antofagasta y las Islas Guaitecas, lo que corresponde a una extensión norte-sur de más de 2.000 km. La presente subespecie parece no adentrarse mucho en la Cordillera, a pesar de haber sido confirmada su presencia en la provincia de Santiago a alturas de 2.800 m. (La Parva) y 2.200 m. (Lagunillas).

A partir de octubre de 1965 me dediqué al estudio del canto del chincol, y la presente publicación no quiere ser más que un resumen provisorio de las observaciones hechas hasta el momento, que de ninguna manera pueden considerarse como concluidas. Sin embargo se han podido comprobar algunos hechos y relaciones que pudieran ser de cierto interés para investigaciones similares.

Las grabaciones en cinta magnética que sirvieron para la confección de los espectrogramas y los experimentos de atracción acústica se realizaron con una grabadora Standard Unicorder 61 y sin ayuda de un reflector parabólico. Recuerdo con profunda gratitud la ayuda valiosísima del Prof. G. MANN, Director del Instituto de Investigaciones Zoológicas de la Universidad de Chile, fallecido en 1967, a cuya memoria dedico este trabajo. Fue él quien primeramente me indujo a la realización de estas observaciones, y el que posteriormente me estimuló y asesoró en innumerables oportunidades. Mis agradecimientos van dirigidos igualmente hacia el Dr. G. THIELCKE, Estación Ornitológica de Radolfzell, Alemania, quien en sus cartas me hizo llegar valiosos consejos y tomó a su cargo la confección de los espectrogramas.

* Colegio Suizo, Casilla 3258, Santiago, Chile.

II. EL CANTO DEL CHINCOL Y SUS DIFERENTES FORMAS

Bajo la designación de "canto" se entiende en este trabajo el conjunto de notas que es emitido en forma de motivo inalterable, especialmente durante la época de la reproducción y con el fin principal de marcar y defender el territorio ocupado por el pájaro.

En Santiago y sus alrededores este canto puede ser escuchado durante todo el año, menos en los meses de enero, febrero y marzo, pero evidentemente la intensidad mayor es alcanzada durante la época de postura y crianza, en los meses de agosto a diciembre.

Con fines de alcanzar una forma de descripción más clara y natural, se ha procedido a dividir el canto en tres partes (espectrograma 1):

La primera parte podría designarse como introducción. Su configuración puede variar desde la omisión total (espectrograma 10) hasta formas rítmica y melódicamente más complejas (espectrograma 3).

La segunda parte o parte central del canto consta de un elemento que aparece una o dos veces, quedando nuevamente un pequeño margen de variabilidad. Sin embargo, la mayoría de los espectrogramas muestran una coincidencia notable (el espectrograma 8 es el único de los aquí presentados con parte central de un solo elemento).

La tercera parte finalmente es "cantada" en por lo menos cuatro formas claramente diferenciables:

- 1.—La forma *normal*, designada así por ser típica para la región de Santiago y sus alrededores. La parte final tiene aquí forma de un tono coherente y dilatado (espectrogramas 1, 2 y 3).
- 2.—La forma *de trino*. En este caso la parte final del canto toma la forma de un trino más o menos marcado (espectrogramas 4, 5, 6, 7 y 8).
- 3.—De la combinación de estas formas fundamentales resultan las dos formas *mixtas*, que hasta ahora han podido ser confirmadas:
 - a) forma normal - trino (espectrograma 9) y
 - b) forma trino - normal (espectrograma 10).

Las observaciones hechas hasta el momento parecen indicar, que las variaciones en la primera y segunda parte del canto se refieren exclusivamente a particularidades individuales o de pequeños grupos, mientras que la parte final (principalmente en sus formas normal o de trino) es típica para todos los chincoles de una zona relativamente amplia, dentro de la cual la desviación del canto típico según todas las averiguaciones hechas hasta ahora es del 0% (Excepción: Zona costera entre Isla Negra y Tunquén, mapa 2).

Este resultado se obtiene con relativa facilidad, ya que la parte final es característica para el canto de todo chincol, puede ser registrada sin dificultad por el observador atento y es diferenciada claramente por el espectrograma. Sobre la base de estos hechos, y como hipótesis de trabajo, se distinguen en la parte final cuatro *formas de canto* y sus *zonas de canto* correspondientes. Este trabajo se dedica, en consecuencia, al estudio de la distribución geográfica, de las influencias mutuas y del desarrollo de estas diferentes formas de canto.

Observaciones de otro tipo, referentes al canto del chincol, que han surgido de los estudios hechos hasta ahora son las siguientes:

- 1.—Hay chincoles que disponen de un repertorio de dos o incluso tres cantos distintos. En regiones limítrofes entre dos zonas de canto, éstos incluyen a veces partes finales diferentes. Sin embargo, no se ha podido encontrar hasta el momento una explicación satisfactoria para este fenómeno. Los cantos diferentes se interpretan en forma alternada y aparentemente sin preferencia o estímulo visible.
- 2.—Hemos podido recoger gran número de observaciones sobre un canto particular, consistente en una sola estrofa, pero con una introducción en forma de trino o de varias notas aisladas, que es oído casi exclusivamente poco después de la puesta del sol y en todo caso cuando la mayor intensidad de canto correspondiente a las horas de la tarde ha cesado por completo. Un chincol enjaulado (ver cap. V) interpretó este canto durante los meses de noviembre y diciembre 1968 con gran regularidad alrededor de las 19.30 horas. Nunca ha sido posible encontrar una explicación para este canto tan particular, pero es muy probable que MILLER (1968) se refiera a él cuando describe un canto de alerta ("song alert") comprobado para sus chincoles colombianos. Sin embargo, la observación hecha por este autor, de que este canto serviría para advertir peligros en forma de predadores ("hawks") nunca ha podido ser comprobada aquí.
- 3.—Un "canto incompleto", que carece totalmente de parte final también puede ser escuchado, pero no como canto común de una población entera, sino perteneciente a ciertos individuos. Cabe señalar el hecho de que en muchas oportunidades el chincol al ser estimulado por cantos provenientes de la cinta magnética responde en primer término mediante este "canto incompleto" para volver más tarde a su canto completo y típico de la región.

III. LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS FORMAS DE CANTO

Los cantos del chincol registrados en varias partes del país permiten formarse una imagen aún provisoria pero interesante acerca de la distribución geográfica de las diferentes formas del canto.

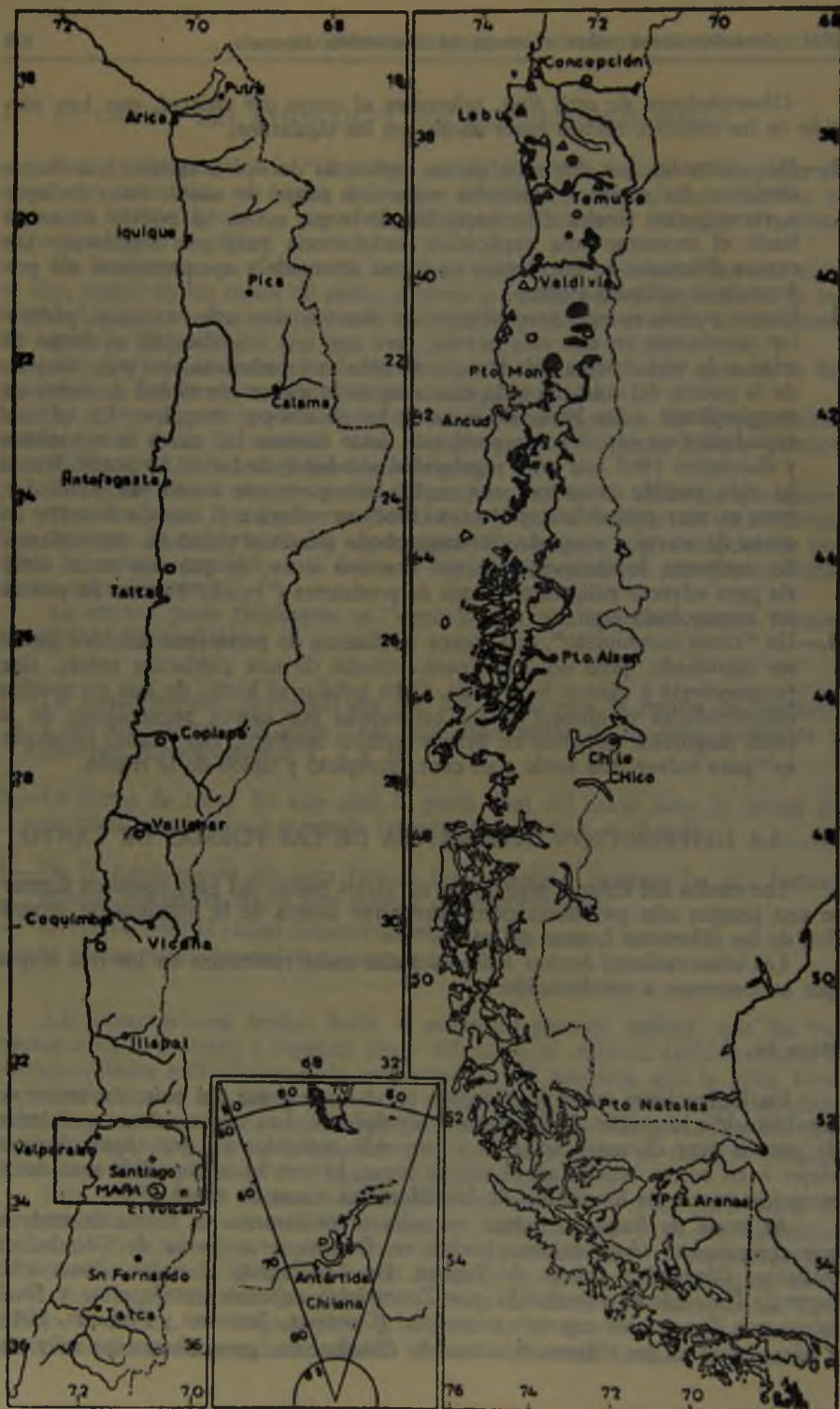
Las observaciones hechas hasta la fecha están resumidas en los tres mapas que se comentan a continuación:

Mapa 1:

Da indicaciones sobre la situación en el norte y sur del país, sin tomar en consideración la región de Santiago y alrededores. Las observaciones provienen de puntos muy distantes entre sí y han sido recogidas en gran parte durante viajes o en cortas estadas en el mismo lugar, lo que hace imposible una determinación exacta de los límites de las diferentes zonas de canto.

Al norte de Santiago parece encontrarse únicamente la forma normal, lo que comprueban observaciones hechas en Guanaqueros (cerca de Coquimbo), Vallenar, Copiapó y Cuesta de Paposo. De Antofagasta al norte, *Zonotrichia capensis chilensis* es substituido por *Zonotrichia capensis antofagastae* y finalmente por *Zonotrichia capensis peruviensi* (GOODALL, JOHNSON y PHILIPPI, 1946) y parece que en las diferentes zonas de distribución, geográficamente muy ais-

MAPA 1.



○ Normal △ Trino ▲ Trino - Normal ⊙ Normal - Trino

ladas entre sí (oasis), también hayan podido formarse cantos distintos. Esta suposición se basa especialmente en un canto registrado en Quillagua (provincia de Antofagasta) que muestra diferencias bastante significativas.

Al sur de Santiago, las condiciones son aparentemente más complejas. Parece existir una distribución de las diferentes formas de canto *en mosaico*, evidentemente sin que todavía sea posible indicar límites precisos entre las diferentes zonas.

Zonas de canto *normal* han podido ser localizadas hasta ahora en las siguientes partes: Salto de Laja, Allipén, Valdivia (hacia el sur por el camino viejo a La Unión el canto normal es reemplazado por trino), Osorno y región de Osorno hasta la costa (en Pucatrihue-Bahía Mansa también hay cantos con trino y forma mixta trino-normal), en el lago Puyehue (ribera sur), Loncoche y camino de Loncoche a Villarrica, lago Villarrica (ribera sur, espectrograma 2) lago Calafquén (ribera norte, cerca de Licanray), Carrillanca (al norte de Temuco).

Las zonas de canto *de trino* en cambio son las siguientes: Una región en el camino longitudinal sur, a unos 10 kms al norte de Victoria, en Concepción y al sur de esta ciudad en la región de Coronel, Contulmo, lago Lleulleu (parte sur), cuesta de Nahuelbuta, Lumaco, Llaima (en enero 1967 cerca del refugio del Club Andino ¡cantando con 5 cm de nieve!, en el lago Budi (cerca de Puerto Domínguez), Chamil (Río Futa, provincia de Valdivia, con un trino algo más débil) y algunos ejemplares en Bahía Mansa (provincia de Osorno) junto con cantores normales.

Además se ha podido comprobar la existencia de una zona claramente determinada en que se oye casi exclusivamente la *forma mixta trino-normal*: Se trata de la región que se extiende desde Pilpilco (provincia de Arauco, espectrograma 10) en el norte hasta la parte sur de la Cordillera Nahuelbuta (camino a Trovolhue) abarcando el lago Lanalhue (Hostería) y las caletas de Quidico y Tirúa. En las dos últimas partes se notaron sin embargo unos pocos cantores de trino y además, en Pucatrihue (provincia de Osorno) también se oyó la forma mixta trino-normal en una oportunidad.

La *forma mixta normal-trino* se registró una sola vez, a unos 5 kms al sur de Victoria (enero 1967).

Mapa 2:

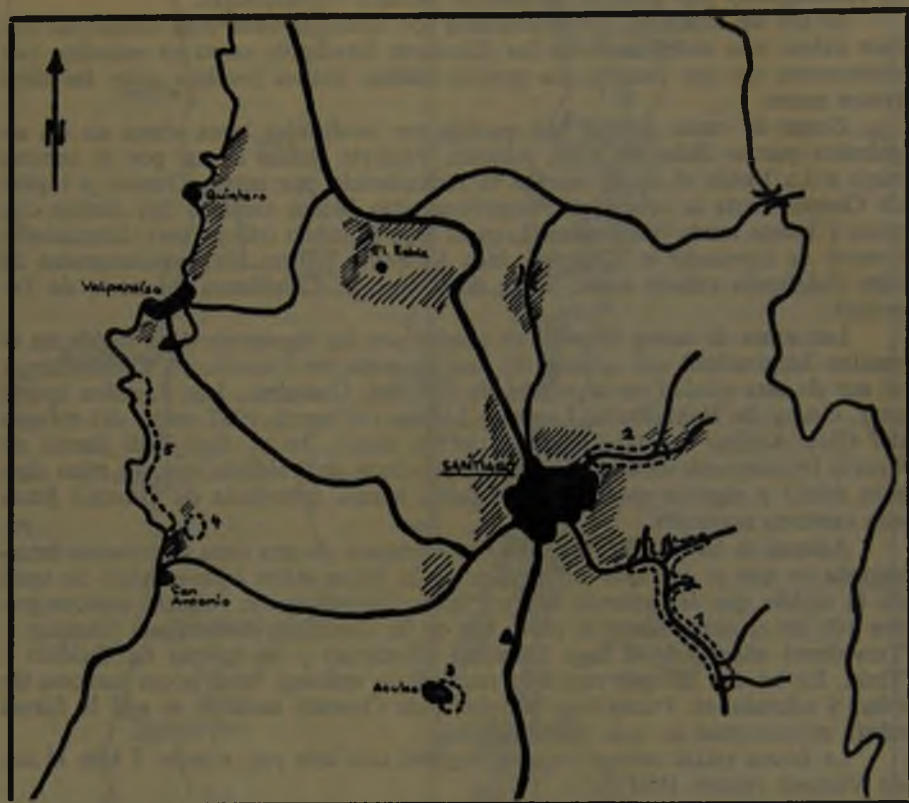
Indica las condiciones en la región de Santiago y alrededores, donde debido a las mejores oportunidades las observaciones han podido hacerse con mayor frecuencia. Las zonas y sus límites pueden ser indicadas por consecuencia con una exactitud algo superior.

Como no me cabe duda sobre el hecho de que en la región estudiada el canto normal es mucho más frecuente, las observaciones han sido realizadas con el fin principal de descubrir zonas de canto con trino y determinar sus límites en la mejor forma posible. Desde este punto de vista ha sido confeccionado el mapa 2.

Las zonas de canto con trino indicadas en él son las siguientes:

1. Valle del Maipo. Límite inferior entre El Canelo y El Manzano, límite superior cerca de El Romeral. En las partes superiores del valle no se ha podido comprobar la presencia del chincol, exceptuando una observación hecha en la

MAPA 2.



/// Zonas en que el canto es exclusivamente normal

○ Zonas con canto de trino

▲ Individuos aislados con canto de trino

yesera de Colina (abril 1969). Sin embargo, estos chincoles que estaban buscando comida en los basurales podrían haber sido representantes de la subespecie *australis*. (GOODALL, JOHNSON y PHILIPPI, 1957).

Esta zona también comprende el valle del Manzano, el estero de las Monjas (espectrograma 6), el valle del Colorado y Lagunillas (espectrograma 4).

2. Valle del Mapocho, antes de llegar a Santiago (región de El Arrayán). El límite inferior de esta zona está representado en el mapa 3 (por lo menos en parte), el límite superior se ubica cerca de Corral Quemado. Más arriba, en Farellones y La Parva, el canto con trino es substituido nuevamente por la forma normal.

En los límites de esta zona se pudieron comprobar además varias veces la forma mixta «normal-trino» (espectrograma 9) así como un trino más débil (espectrograma 8).

Se destaca también el hecho de que muchos chincoles han podido ser localizados —también cantando— en Farellones, La Parva y Lagunillas, mientras que en las partes superiores del Estero del Manzano (Los Azules), del Estero de Las Monjas y del valle del Río Colorado (El Alfalfal) no se ha visto ni escuchado nunca esta especie. Posiblemente el chincol sigue al hombre a estos lugares, apreciación que también es sostenida por la anterior observación en la yesera de Colina (¡basurales!).

3. Laguna de Aculeo (ribera este y sur, especialmente cerca del Club Los Pingüinos). También cerca de Buin se comprobó la existencia de un canto con trino, de manera que la zona correspondiente podría extenderse en esta dirección.

4. Quillaycillo, cerca de Lo Abarca. Se trata aquí de una zona probablemente no muy amplia que se extiende por unos 3 kms a lo largo del camino a Lagunillas.

5. En la zona costera de las provincias de Santiago y Valparaíso, la distribución de las zonas de canto aún no ha podido ser aclarada en forma satisfactoria. Empezando por el sur, las observaciones hechas hasta el momento son las siguientes:

San Sebastián: Exclusivamente canto normal.

El Tabo: En el pueblo mayormente forma de trino, pero algunos cantores normales (julio 1969).

Quebrada Córdova-Isla Negra: Al sur del estero, cerca de la playa zona muy clara con un canto con trino débil, también hay forma mixta «normal-trino débil» (octubre 1966). Más al interior parece como si la quebrada se constituyera en límite entre cantores con trino por el lado sur y cantores normales por el norte. También hay registros de forma mixta «normal-trino» (julio 1969).

Punta de Tralca: Cantores normales (octubre 1966).

Quebrada El Quisco: Dos cantores con forma mixta «normal-trino» (agosto 1966).

Canelillo (al sur de Algarrobo): En los bosques de pino, forma de trino. En la playa también hay cantores normales y forma mixta «normal-trino» (julio 1969).

Mirasol-Algarrobo: Algunos cantores normales (agosto 1966).

Tunquén: Exclusivamente canto con trino. Un único ejemplar con forma mixta «normal-trino» cerca de la playa (julio 1969).

Playa de Quintay: Exclusivamente canto con trino (diciembre 1965, Espectrograma 7).

Placilla (camino a Valparaíso): Un único ejemplar con canto de trino (agosto 1966).

Al norte de Valparaíso (Reñaca, Quintero, Horcón, Cachagua) se ha comprobado únicamente la forma normal.

Mapa 3:

Se trató aquí de seguir en una región de reducidas dimensiones el curso más exacto del límite entre dos zonas de canto distintas.

También en este caso, como en otros parecidos, los datos se recogieron a base de simples observaciones directas o de experimentos de estimulación artificial por medio de cantos reproducidos con cinta magnética. En cada visita a la región, los chincoles que cantaban fueron marcados con un punto en un plano, de manera que es perfectamente posible que a cada individuo le puedan corresponder dos o más puntos.

El experimento parece insinuar la conclusión de que en el límite de dos zonas de canto distintas se puede formar una especie de *zona de contacto* en que

MAPA 3.



- Trino
- △ Trino débil
- ▽ Norma

- ▨ Zona normal
- ▩ Zona trino
- - - Zona contacto

están representadas simultáneamente las dos formas puras al lado de ciertas formas mixtas (en este caso únicamente trinos más débiles del tipo del espectrograma 8).

En la región observada, esta zona de contacto es limitada casi exactamente por las calles San Damián por el oeste y Camino de Asís por el este, de lo que se puede deducir un ancho medio de aproximadamente 500 metros. No está resuelto todavía el problema de la constancia de estos límites con respecto al tiempo, ya que existe la posibilidad de que una u otra forma extienda su zona. Sin embargo hasta la fecha parece que no ha habido variaciones significativas en este sentido.

Puede ser de interés agregar a todo esto algunas observaciones sobre cantos de *Zonotrichia* sp. en otros países latinoamericanos:

1. En Ezeiza, aeropuerto de Buenos Aires, se pudo observar el día 20 de diciembre 1968 un «chincol» con típico canto de trino.
2. El «chincol» que cantó en las ruinas de Pachacamac, cerca de Lima, Perú, el día 24 de febrero 1969 no dejó oír nunca la parte final de su canto, apareciendo de esta manera como individuo con canto incompleto.
3. Según una observación hecha en la madrugada del día 16 de febrero 1969 los «chincos» de Curazao parecen ser de canto normal, aunque relativamente distinto del nuestro, con cierta semejanza más bien con un canto oído en Quillagua (provincia de Antofagasta).
4. Según la descripción dada por A. H. MILLER (1968) y documentada mediante espectrogramas, el canto de los «chincos» observados por él en Colombia (región de Cali) sería de la forma de trino ("...a short terminal trill may or may not be added."). Sin embargo este autor también supone la existencia de «dialectos» en esta especie.

IV. EXPERIMENTOS DE ATRACCIÓN ACÚSTICA

Después de haber asegurado la existencia de diferentes formas de canto en sus zonas respectivas, quedaba por averiguar algo sobre el problema de la reacción de los chincos frente a cantos correspondientes a la propia zona o provenientes de zonas de canto diferentes.

Con este fin se tocaron series de seis estrofas de cantos normales o con trino por medio de cinta magnética y a través de un altoparlante exterior y se observó el comportamiento de las aves. Como canto normal se usó siempre el de La Reina (espectrograma 1) y como canto con trino el de Lagunillas (espectrograma 4).

Los resultados observados se evaluaron según un esquema publicado en un trabajo de THIELCKE y LINSENMAIR (1963) que se tuvo que simplificar ligeramente para adaptarlo mejor a las circunstancias diferentes.

Los símbolos usados en este esquema tienen el siguiente significado:

- + Un chincol se acercó durante o después de haber tocado un máximo de cinco series de canto de atracción hasta el mismo altoparlante, mostrándose muy excitado y cantando en voz alta (no habiéndolo hecho antes y solamente en un lugar muy distante). En este caso, el pájaro apareció casi siempre muy rápidamente, volando nerviosamente en torno al altoparlante y empezando después de cierto tiempo a cantar en forma muy suave e incoherente para alcanzar paulatinamente el canto fuerte y regular.

± La reacción no fue bien clara. O el chincol empezó a cantar pero no se aproximó mucho, o se dejó atraer en forma poco pronunciada (por corto tiempo o a distancias mayores) después de haber cantado ya con anterioridad al experimento.

El resumen de estos experimentos es el siguiente:

Tipo de canto usado en el experimento	Tipo de canto con que contestó el pájaro	+	±	Total de los experimentos
N	N	7	5	12
N	T	7	2	9
T	N	2	4	6
T	T	—	1	1
N	N-T	1	—	1
N	T-N	1	—	1
T	T-N	1	—	1
N	T débil	3	—	3

A este total de 34 experimentos con un resultado más o menos positivo se oponen 8 experimentos que no han arrojado resultado alguno.

En estos casos no ocurrió simplemente nada, o un pájaro aparentemente fue atraído pero no cantó.

Estos experimentos negativos pueden clasificarse de la siguiente manera:

Tipo de canto usado en el experimento	Canto de reacción esperado (según zona de canto en que se realizó el experimento)	Número de experimentos negativos
N	?(zona de contacto)	2
T	?(zona de contacto)	1
T	N	3
N	N	2

V. EXPERIMENTOS DE CRIANZA

Para aclarar lo más posible el problema de si el canto es heredado o aprendido, se trató de realizar un experimento de crianza artificial. Para este fin saqué el día 29 de octubre de 1967 de un nido en El Arrayán dos polluelos de sexo masculino, que en este momento podían tener una edad máxima posible de 7 días (el 22 de octubre los huevos eran incubados todavía), pero que muy probablemente no tenían más que 3 ó 4 días.

Según lo expresado en el capítulo III, la forma de trino prevalece en El Arrayán, pero es de suponer que el mencionado nido se encontraba cerca de la frontera con una zona normal, porque el padre de los dos polluelos dominaba incluso tres cantos diferentes (normal, trino y forma mixta «normal-trino»), lo que se pudo comprobar sin lugar a duda por medio de atracción acústica. Además el padre fue cazado y mantenido después durante un mes en cautiverio, donde se pudo comprobar que la forma de trino era la más usada.

Los dos polluelos fueron llevados a Santiago (comuna La Reina) y criados en jaula. Su alimento consistía durante este tiempo en una mezcla de quesillo, huevo duro y pupas de hormigas, además de frutas y lechugas frescas y larvas de *Tenebrio molitor*.

A comienzos de diciembre 1967 coloqué los pajaritos en una jaula grande (comuna Ñuñoa) que les permitía volar y los alimenté con alpiste, manteniendo sin embargo las larvas de *Tenebrio*. Los dos chincoles se desarrollaron muy bien y sin problema. Hay que destacar el hecho que durante este tiempo no tuvieron la posibilidad de escuchar algún canto de chincol con trino, estando en cambio continuamente expuestos a la influencia acústica de varios cantores normales de los alrededores de la jaula.

En marzo 1968 separé los dos pájaros. Azul fue dejado en la jaula grande (Ñuñoa), mientras que Rojo se trasladó nuevamente a la jaula pequeña donde se crió (La Reina). Ya en los primeros días de marzo 1968, Azul había empezado con su canto juvenil y proseguía ahora con mucho vigor. Manteniendo el pico cerrado dejaba escuchar un gorjeo muy fino en que muy raras veces se podían distinguir semejanzas con el motivo característico del canto adulto. Después este pájaro mantuvo un período de silencio (meses de abril y mayo 1968) y solamente en junio dejó oír nuevamente su voz, pero esta vez ya con el motivo adulto nítido aunque sin parte final. Solamente a principios de julio 1968 se oyó por primera vez el canto completo, mostrándose Azul de esta manera como cantor normal.

Un desarrollo bastante parecido siguió Rojo, aunque sus expresiones vocales fueron menos vigorosas, tal vez debido a la jaula más pequeña en que tenía que vivir. Su canto también quedó durante bastante tiempo sin elemento final, pero se volvió, a partir de julio 1968, clara y exclusivamente normal. A fines de diciembre 1968 este chincol fue dejado en libertad.

Azul, en cambio, me sorprendió a partir de los primeros días de agosto 1968 con un segundo canto que según su parte final no podía ser clasificado satisfactoriamente de acuerdo con las formas descritas en el capítulo II. Esta parte final se parece a un trino muy lento, formado por pocos elementos nítidamente separados y fuertemente pronunciados. Me da la idea de que tiene cierto parecido raro pero quizás significativo con la voz del gorrión (*Passer domesticus*). Es un canto completamente original, que no se había oído ni en los alrededores de las jaulas ni en ninguna otra parte. El cambio entre los dos cantos se efectuó siempre con regularidad y no era producido por ningún motivo visible. En julio 1969, Azul todavía dominaba el mismo repertorio de dos cantos, pero había aparentemente cierta mayor inclinación hacia la forma normal.

En el curso de todos estos experimentos se han podido hacer, además, las siguientes observaciones (desgraciadamente no a base de comparaciones de espectrogramas sino de simples grabaciones en cinta magnética):

En el jardín de la casa donde los dos chincoles pasaron su primera juventud (La Reina, 29 de octubre al 2 de diciembre) tenía su territorio otro chincol con dos cantos fácilmente individualizables. La comparación de estos cantos con los que los dos jóvenes dejaron oír finalmente en diciembre 1968 revela inmediatamente un alto grado de similitud. El de Rojo (mantenido en jaula en el mismo lugar) se parecía más bien al segundo canto de este «instructor», el de Azul (sin tomar en cuenta su propio canto «trino» particular) al primero.

En cambio no se pudo descubrir ninguna semejanza entre estos cantos de los dos jóvenes y los de su padre que a partir de una edad máxima posible de siete días no pudieron oír más.

Todo este experimento sugiere entonces la conclusión general de que la estructura básica innata del canto puede ser llevada a formas definitivas distintas a través de un aprendizaje según un «instructor», que será normalmente pero no obligatoriamente el mismo padre.

El hecho de que los dos jóvenes fueron llevados a otra jaula en Nuñoa (donde ya no pudieron ser influenciados por el mencionado «instructor») a comienzos de diciembre 1967 permitiría fijar además el período sensible para este aprendizaje del canto entre las edades aproximadas de 7 y 40 días.

VI CONSECUENCIAS Y DISCUSIÓN

Según los hechos y las observaciones enunciados en los capítulos anteriores podemos concluir:

1. Parece ser imposible relacionar las diferentes formas de canto con zonas climáticas, de vegetación, etcétera, correspondientes, ya que los mapas muestran más bien zonas aisladas de la forma de trino en lugares geográficamente muy distintos. Los límites entre dos zonas de canto distintas tampoco parecen coincidir con alguna frontera geográfica natural, sino recorren un paisaje completamente idéntico en ambos lados (ver III).

2. Los experimentos de atracción acústica realizados hasta el momento no permiten sacar conclusiones en el sentido de que dentro de su propia zona una determinada forma de canto sea objeto de una preferencia especial por parte de los otros miembros de la población. Todas las formas de canto parecen llevar para todos los chincoles la misma información o bien el elemento final del canto carece de valor informacional (ver IV).

3. Las diferentes formas de canto parecen no ser heredadas, sino aprendidas de acuerdo a la forma que corresponde al lugar donde nace y se cría el pajarillo (ver V).

4. Probablemente no se puede excluir totalmente la posibilidad de que voces de otros pájaros lleguen a servir de modelo para la formación de partes del canto del chincol (ver V).

Se me hace bastante difícil encontrar una explicación satisfactoria para el problema de las diferentes formas de canto del chincol y su distribución geográfica a base de los hechos enunciados. Tengo plena conciencia de que se necesitarán muchas observaciones y experimentos más —especialmente de crianza— para aclarar definitivamente este asunto.

La formación de las zonas de canto es, sin embargo, más comprensible ya que el aprendizaje del canto según la región de crianza parece ser bastante aceptable. El verdadero problema radica más bien en el hecho de la generación misma de las diferentes formas de canto. Al respecto podrían formularse por el momento las siguientes hipótesis:

Partiendo de la suposición de que el canto normal sea verdaderamente la forma básica y más frecuente, podríamos admitir que un canto de trino o mixto se forme espontáneamente, sea por razones desconocidas de orden más bien fisiológico o a través de la estimulación o incluso enseñanza por parte de otro pájaro que abunde en la zona. (Azul, ver V, dejó entrever una posible influen-

cia del gorrión, en otros casos, pero sin tener pruebas, me he visto inducido a pensar en semejanzas con el canto del chercán, *Troglodytes aëdon chilensis*.)

Sin embargo, tal formación de un canto distinto por parte de un chincol aislado sería posible y duradera únicamente en una zona de población poco densa o en el borde mismo de una zona de distribución. Podría transformarse este pájaro incluso en origen y punto de partida para la formación de una zona de canto nueva, al aprender la futura generación el canto distinto del padre.

Por otro lado es posible suponer que zonas nuevas de trino se formen a partir de uno o varios chincoles que hayan emigrado de tales zonas ya existentes para radicarse nuevamente en regiones no o poco pobladas. Sin embargo no se ha podido probar aún tales migraciones, y la existencia misma de las zonas de canto perfectamente cerradas exige poca disposición por parte de los chincoles para trasladarse a grandes distancias. Esta apreciación coincide con las observaciones hechas por A. H. Miller en Colombia (1968) en el sentido de que el chincol es ave estrictamente residente y que los jóvenes se dispersan únicamente a corta distancia.

Podemos imaginarnos que, aunque básicamente hereditario, el canto del chincol puede ser desarrollado según factores de estimulación exterior. Tal suposición explicaría también la gran tolerancia mutua de los diferentes cantos. Pero el hecho de que tal decisión se efectúe tan claramente a favor de un solo canto, lo que hace posible la formación y existencia de las zonas de canto descritas, sigue constituyendo en el fondo un misterio.

VII. RESUMEN

1. En el canto de *Zonotrichia capensis chilensis* son distinguidas cuatro formas, según la configuración de su elemento final: normal, trino, normal-trino y trino-normal. Las formas son descritas con espectrogramas.
2. Existen en el país zonas de canto claramente distinguibles en las cuales una u otra forma aparece como única y exclusiva. Con tres mapas se da una idea sobre la distribución geográfica de estas zonas de canto en Chile.
3. Se resumen algunos experimentos de atracción acústica. No ha sido posible aún descubrir alguna preferencia hacia la propia forma de canto dentro de una zona determinada.
4. Experimentos de crianza artificial parecen indicar de que ante todo el canto es aprendido de acuerdo al canto del padre o a la zona de canto en que nace y crece el pájaro. Hay sospechas de que cantos de otros pájaros pudieran interferir.
5. Se discuten los resultados y se formulan algunas hipótesis sobre la formación de los distintos cantos y sus respectivas zonas.

Las observaciones que sirvieron de base para este trabajo no están concluidas, y las consecuencias son por lo tanto provisionarias.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

GOODALL, J. D., A. W. JOHNSON y R. A. PHILIPPI B.

1946. Las Aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres. Platt Establec. Graf. Bs. As. I: 103-108.

LINSENMAIR, K. E.

1968. Wie die Alten sungen... Kosmos-Bibliothek 258.

MILLER, A. H. AND VIRGINIA D. MILLER

1968. The behavioral ecology and breeding biology of the Andean Sparrow, *Zonotrichia capensis*. *Caldasia* 10 (47): 83-154.

MULLIGAN, J. A.

1966. Singing behavior and its development in the song sparrow (*Melospiza melodia*). Univ. Calif. Public. in Zool. 81: 1-76.

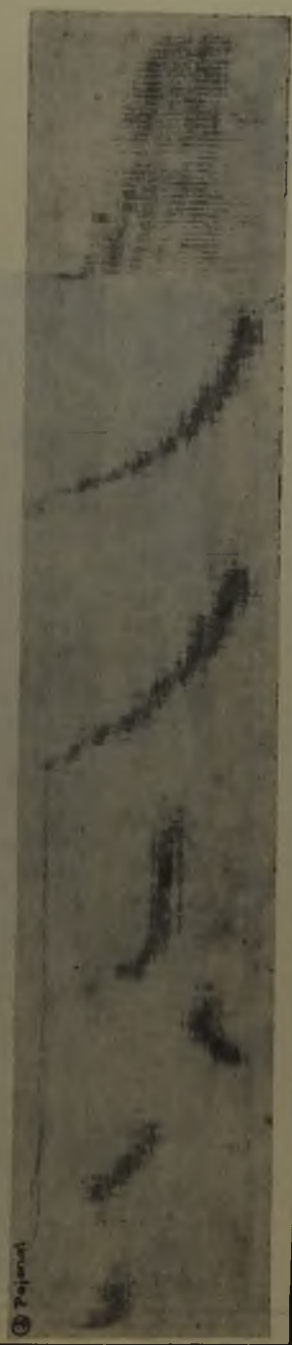
THIELCKE, G.

1963. Zur geographischen Variation des Gesangs des Zilpzalps (*Phylloscopus collybita*) in Mittel- und Südwesteuropa mit einem Vergleich des Gesangs des Fitis (*Phylloscopus trochilus*). *Jour. Orn.* 104 (3-4): 372-402.
1965. Gesangsgeographische Variation des Gartenbaumläufers (*Certhia brachytila*) im Hinblick auf das Artbildungsproblem. *Zeitschrift f. Tierpsychologie* 22: 542-566.
1965. Die Sprache der Vögel. *Vogelkosmos* Heft 2: 45-50 Febr.
1966. Die Auswertung von Vogelstimmen nach Tonbandaufnahmen. *Die Vogelwelt* 87 (1): 1-14.

THÖNEN, W.

1962. Stimmgeographische, ökologische und verbreitungsgeschichtliche Studien über die Mönchsmeise (*Parus montanus* Conrad). *Der Ornith. Beobachter* Heft 4-5: 101-172 Dezember.

kH



0.2

0.4

0.6

0.8

1

1.2

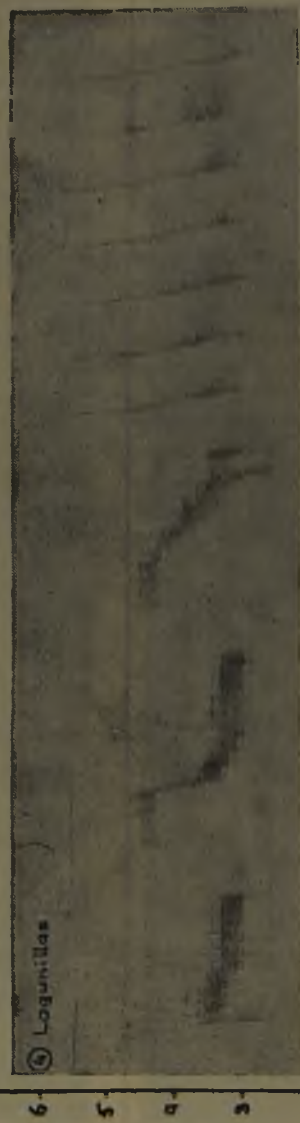
1.4

1.6

1.8

Espectrogramas 1, 2 y 3, forma normal, típica para la región de Santiago y alrededores.

kH



0,2 0,4 0,6 0,8 1 1,2 1,4 1,6 seg

Espectrogramas 4 y 5, forma de trino.

kH



seg

Espectrogramas 6 y 7, forma de trino.

kH



0.3 0.8 1 1.3 1.4 1.6 1.8
seg

Espectrograma 8, forma de trino; 9 forma normal trino y 10 forma trino normal.

MORFOGENESIS DEL COMPLEJO EPIFISIAL EN *LIOLAEMUS GRAVENHORSTI* (GRAY): Iguadinae

FARUK ALAY y RENÉ SOTOMAYOR *

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con TILNEY y WARREN (1919), citado por STEYN (1957), el nombre complejo epifisial sería el más apropiado para expresar las relaciones de estructura y función del órgano parietal u ojo pineal y la epífisis.

Numerosas son las investigaciones acerca del desarrollo, función, estructura micro y submicroscópica de este complejo en reptiles y otros organismos. Una buena revisión se puede encontrar en GLADSTONE y WAKELEY (1940), KITAY y ALTSCHULE (1954), trabajos más específicos que abordan problemas de estructura y función son los de STEYN (1957, 1959), EAKIN y STEBBINS (1959), EAKIN y WESTFALL (1960), A. MOSZKOWSKA (1964) y una revisión pequeña pero bastante útil es la de KAPPERS (1963). El único trabajo publicado en Chile es el de BÜRGER (1907) en *Phymaturus*.

Aunque algún acuerdo se ha logrado acerca de las fases del desarrollo del complejo epifisial en reptiles, aún persisten varios problemas sin resolver como por ejemplo:

- a) Con respecto al origen, si deriva de un primordio único o de dos no relacionados entre sí y situados anteroposteriormente sobre el diencéfalo.
- b) Presencia o ausencia del nervio parietal o pineal, lo que estaría condicionando la posible función fotorreceptiva de este órgano.
- c) Las relaciones existentes con estructuras adyacentes del diencéfalo, entre ellas el III ventrículo.

El órgano parietal y la epífisis de reptiles del género *Anolis* se originan de una sola evaginación medial del diencéfalo (SPENCER 1887). Condiciones similares fueron observadas por HOFFMANN (1891) en *Lacerta agilis*, por DENDY (1910) en *Sphenodon punctatus*, además de otros autores. Por otra parte,

* Departamento de Ciencias Básicas, Escuela de Medicina Veterinaria, Universidad de Chile.

FRANCOTTE (1894), LEYDIG (1896) y STUDNIKA (1905) creían que el órgano parietal y la epífisis se originaban como dos primordios separados e independientes situados anteroposteriormente. NOVIKOFF (1910) señala esta condición para *Lacerta vivipara*, *Lacerta agilis* y *Anguis fragilis*, mientras que BOVERI (1925) confirma esto en *Chalcides tridactylus*. Todos estos autores se citan en la revisión de STEYN (1957). Parece ser entonces que el problema aún no tiene una respuesta definitiva, aunque el mismo STEYN afirma que el desarrollo del complejo incluye por lo menos una fase durante la cual el órgano parietal se separa de la epífisis por un proceso de constricción. Este hecho ha sido comprobado por el autor arriba mencionado, en *Cordylus polyzonus* y *Mabuya sulcata*.

Por otro lado los datos existentes con respecto a la presencia o ausencia del nervio parietal son confusos. Según EAKIN y STEBBINS (1959), el nervio parietal o pineal se ha logrado identificar en las siguientes especies: *Callisaurus draconoides*, *Crotaphytus collaris*, *Draco volans*, *Phynosoma coronatum*, *Phynosoma douglasse*, *Sauromalus obesus*, *Urna inornata*, *Vantusia agilis* y otros. STEYN (1957, 1959) ha constatado la presencia de este nervio solamente en estados embriológicos de *Mabuya sulcata* y *Cordylus polyzonus*. Según este autor el nervio parietal terminaría por atrofiarse en estas especies al llegar al estado adulto. NELSEN (1953) y KAPPERS (1963) señalan que tanto por métodos morfológicos como neurofisiológicos se ha establecido que en los vertebrados inferiores el sistema pineal es predominantemente fotorreceptivo, por lo menos esto se puede decir del órgano parapineal de las lampreas, el órgano frontal de los anuros y el ojo parietal de las lagartijas. De acuerdo con KAPPERS se obtienen respuestas de tipo excitatorio o inhibitorio del ojo parietal de las lagartijas al hacer variar la longitud de onda de la luz o manteniéndolas en la oscuridad.

Estudios de microscopía electrónica llevados a cabo por EAKIN y WESTFALL (1960) han demostrado que estructuralmente las células sensoriales del ojo parietal de *Scleropus occidentalis*, son muy similares a las células sensoriales de la retina especialmente bastoncitos de los ojos laterales. Estos autores señalan además la presencia de un nervio parietal constituido por alrededor de 250 fibras no medulares.

Según EAKIN y STEBBINS (1959), el recorrido del nervio parietal en *Scleropus occidentalis* es el siguiente: nace poco notoriamente del tercer ojo y se extiende caudalmente bajo la duramadre para luego seguir ventralmente a lo largo del plano izquierdo de la superficie anterolateral de la epífisis, hasta llegar a la comisura habenuar del cerebro.

Por otra parte, la epífisis no mantiene comunicación abierta con el III ventrículo en *Mabuya sulcata* y *Cordylus polyzonus* (STEYN 1957) aunque VAN DE KAMER (1949, 1950) citado por el mismo Steyn, sostiene que existe una comunicación abierta entre el III ventrículo y el lumen epifisial. La teoría de VAN DE KAMER señala que las células sensoriales de la epífisis serían capaces de medir la presión del líquido cerebro-espinal.

Con todos estos antecedentes y aprovechando la diversidad de especies del género *Liolaemus* se estudia en el presente trabajo la morfogénesis del ojo parietal de *Liolaemus gavenhorsti*. Para ello se utilizaron embriones y formas adultas colectadas en la naturaleza.

Para una revisión de la sistemática del género *Liolaemus* se pueden consultar los trabajos de CODOCEO (1950, 1954), HELMICH (1952, 1952 b), DONOSO (1966, 1970) y DONOSO y CODOCEO (1962).

MATERIAL Y MÉTODO

Para estudiar el desarrollo del complejo epifisial se utilizaron embriones de *Liolaemus gravenhorsti* en distintos estados de desarrollo. Estos embriones provienen de hembras gestantes colectadas en la localidad de Punta de Rieles, Macul (Santiago de Chile), (Latitud 33° 27' Sur, Longitud 70° 42' W).

Las hembras fueron anestesiadas para luego extraer los embriones y fijarlos inmediatamente en la mezcla fijadora de Bouin. En seguida fueron pesados y medidos. Con respecto a los ejemplares adultos se procedió a extraer cuidadosamente el encéfalo completo bajo lupa estereoscópica, para no dañar el ojo parietal ni sus posibles conexiones nerviosas.

Tanto los embriones enteros como los cerebros completos de los adultos fueron incluidos en parafina y teñidos con Hematoxilina-eosina.

RESULTADOS

Estado I

La primera diferenciación del techo del diencefalo es una evaginación que aparece en embriones de *Liolaemus gravenhorsti* de 10,4 mm como promedio, con 51 somitos. En un corte frontal bastante oblicuo (figura 1), se puede observar que esta evaginación se encuentra orientada anteroposteriormente. Esta única evaginación presenta una constricción en el tercio inferior, la parte superoanterior corresponde al primordio del órgano parietal (OP) y la parte posteroinferior al primordio epifisial (PE). Ambos primordios se encuentran separados por un surco que oblitera el lumen de esta evaginación. Se puede observar también que ambos primordios mantienen comunicación abierta con el III ventrículo (III V.) y los ventrículos laterales (V.L.).



Fig. 1. Corte frontal del techo diencefálico. Embrión de 10,4 mm. Aumento 200 X.

- OP — Organo parietal
- PE — Primordio epifisial
- VL — Ventrículo lateral
- DE — Diencefalo
- III V — Tercer ventrículo

Estado II

Los embriones utilizados corresponden a un estado de 61 somitos. En este estado ambos primordios se encuentran plenamente diferenciados. En la figura 2 que corresponde a un corte frontal bastante oblicuo, parte del primordio epifisial es apreciable. El órgano parietal (OP) se presenta en cambio muy desa-



Fig. 2. Corte frontal del primordio epifisial. Embrión de 6l somitos. Aumento 200 X.

- L — Lente
- DR — Depresión retiniana
- OP — Organo parietal
- EP — Epifisis
- VL — Ventrículo lateral
- DE — Diencefalo
- III V — Tercer ventrículo

rollado y en él se pueden distinguir las células que constituyen la lente (L) y una depresión retiniana (DR) característica del ojo pineal de otros embriones de lacértidos como *Mabuya sulcata* y *Cordylus polyzonus* (STEYN, 1957). Este fenómeno puede estar asociado con el alargamiento del órgano parietal a lo largo del eje dorsoventral. La epifisis (EP) consiste ahora en un bulbo terminal que se conecta con el techo del diencefalo (DE) por medio de un tallo hueco. Esto último es más evidente en el estado III.

Estado III

Este estado corresponde a un embrión de 23.2 mm. En un corte sagital se pueden observar los elementos básicos que componen el complejo: órgano parietal, epifisis (EP) y paraepifisis (PAR) (figura 3).



Fig. 3. Corte sagital de primordio epifisial. Embrión de 23.2 mm. Aumento 200 X.

- L — Lente
- OP — Organo parietal
- RE — Retina
- EP — Epifisis
- TEP — Tallo epifisial
- PAR — Paráfisis

La depresión retiniana (DR) aparece mucho más evidente a la vez que las células de la retina presentan por primera vez pigmentación. Las células lenticulares se hallan completamente diferenciadas. La epifisis mantiene aún contacto abierto con el III ventrículo.

Estado IV

El embrión alcanza en este estado 34.1 mm. El complejo epifisial se presenta completamente estructurado (figura 4). A lo largo del eje céfalo-caudal y de atrás adelante se pueden distinguir las siguientes partes:

a) Epífisis (figura 4 a) con el tracto pineal (TP), saco dorsal (SD), tallo epifisial (TEP), la glándula pineal (GP) y la paráfisis (PAR).

Aquí no aparece la comunicación con el III ventrículo que se menciona anteriormente.

b) Órgano parietal (figura 4 b), se distinguen la lente (L) y la retina (RE) abundantemente pigmentada.



Fig. 4. Corte sagital de embrión de 34.1 mm. Aumento 200 X.

- L — Lente
- OP — Órgano parietal
- RE — Retina
- GP — Glándula pineal
- PAR — Paráfisis
- SD — Saco dorsal
- TP — Tracto pineal
- TEP — Tallo epifisial

Con la técnica usada se pudo apreciar un cordón de fibras que podrían ser nerviosas y que nacen en un extremo del ojo pineal y que corren caudalmente bajo la duramadre hasta alcanzar la glándula pineal por su cara anterior. EAKIN y STEBBINS (1959) usando la misma técnica describieron nervio parietal en *Scleropus occidentalis*. En la figura 5 se puede observar un haz de fibras que emergen del órgano parietal y que podrían estructurar el nervio referido. En este caso se trata de un ojo pineal de lagartija adulta de *Liolaemus gravenhorsti*.

Resumiendo podemos decir que:

1. Tanto el órgano parietal como la epífisis derivan de una evaginación media.
2. El órgano parietal se desprende de esta evaginación por un proceso de constricción.
3. Aparece claramente una depresión retiniana apenas se produce la separación de estos dos elementos, a la vez que las células retiniales se pigmentan.
4. En los primeros estados del desarrollo de *Liolaemus gravenhorsti* existe una comunicación abierta con el III ventrículo. Esta misma comunicación no es evidente a nivel del embrión a término.
5. Aunque no utilizamos técnicas específicas de tinción para tejido nervioso, pudimos distinguir un conjunto de fibras que se sugiere sean el nervio parietal.

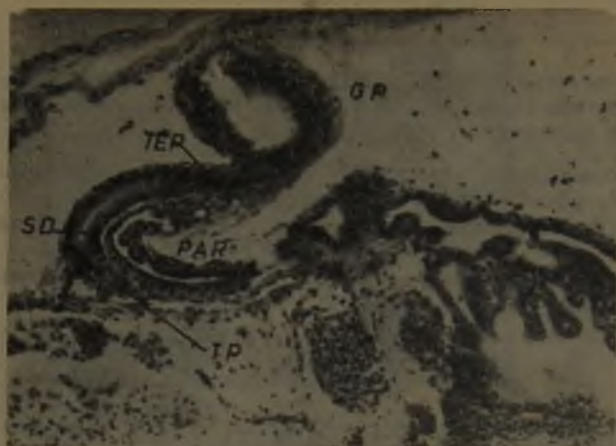


Fig. 4a. Detalle de la fig. 4. Glándula pineal. Aumento de 200 X.

GP — Glándula pineal
 TER — Tallo epifisial
 PAR — Paráfisis
 SD — Saco dorsal
 TP — Tracto pineal

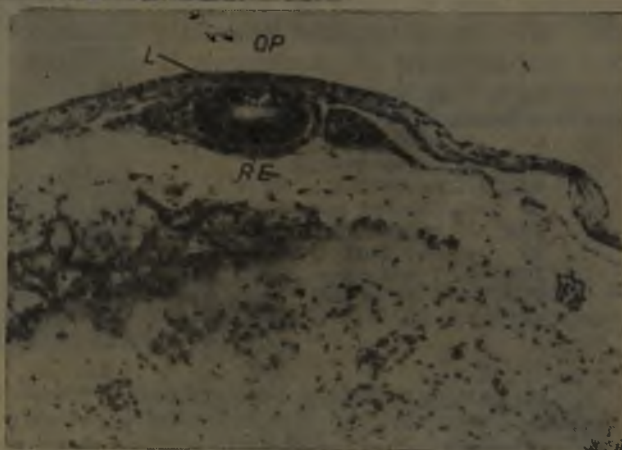


Fig. 4b. Detalle de la fig. 4. Organo parietal. Aumento de 200 X.

OP — Organo parietal
 L — Lente
 RE — Retina



Fig. 5. Corte sagital de ojo pineal en animal adulto. Aumento 630 X.

RE — Retina
 L — Lente

DISCUSION

Los resultados obtenidos indican que en *Liolaemus gravenhorsti* el complejo epifisial deriva de un primordio medio que está representado por una evaginación diencefálica. Este primordio evoluciona hasta formar dos elementos separados y situados anteriormente: el órgano parietal y la epífisis. El primero se separaría de esta única evaginación por un proceso de constricción. Lo encontrado en este trabajo está de acuerdo con lo señalado por STEYN (1957) para *Mabuya sulcata* y *Cordylus polyzonus*. Este autor menciona varios otros autores que han llegado a conclusiones similares.

La presencia de una depresión retiniana ha sido observada fundamentalmente por STEYN (1957, 1959). Esta depresión del ojo pineal podría dar origen a un segundo ojo accesorio, por un proceso de constricción. Esto no ha sido observado en el material utilizado en el presente trabajo.

Con respecto a si existe verdaderamente una comunicación abierta entre la epífisis y el III ventrículo, STEYN (1957) sostiene que no existe tal comunicación, en cambio VAN DE KAMER (1949, 1950) señala que ésta realmente existe en los reptiles. La teoría de VAN DE KAMER supone que las células sensoriales de la epífisis serían capaces de medir la presión del líquido cerebrospinal. En *Liolaemus gravenhorsti* pudimos comprobar que en un comienzo la epífisis mantiene una comunicación abierta con el III ventrículo pero que más tarde ésta se cierra dando origen al tracto pineal. En este caso la teoría de VAN DE KAMER no sería aplicable.

La presencia de nervio parietal en el material usado es de difícil interpretación ya que no usamos técnicas apropiadas. En las mismas condiciones y métodos utilizados por nosotros, EAKIN y STEBBINS (1959) han logrado identificar el nervio parietal en *Scleropus occidentalis*. La "ruta" de este nervio es la misma observada por nosotros para un grupo de fibras que no nos atrevemos a señalar como nervio parietal hasta no confirmarlo con técnicas de impregnación argéntica y microscopía electrónica. EAKIN y WESTFALL (1960) señalan también la presencia de nervio parietal en estudios con microscopía electrónica hechos en *Scleropus occidentalis*.

Un trabajo reciente de WARTENBERG y BAUMGARTEN (1968) señala la existencia de nervio parietal en *Lacerta viridis* y *Lacerta muralis* mediante microscopía electrónica. Estos autores describen además tres tipos celulares en el ojo ojo pineal: pinealocitos (aparentemente secretores), célula de soporte y células basales fotorreceptoras que mantienen contacto sináptico con procesos celulares de origen desconocido.

RESUMEN

En este trabajo se estudia la morfogénesis del complejo epifisial. Se encuentra que este complejo deriva de un primordio único que se evagina del techo del diencéfalo. También se señala que la epífisis mantiene comunicación abierta con el III ventrículo hasta que el complejo se estructura completamente durante el último estado del desarrollo en el que el lumen que los comunicaba se cierra originándose el tracto pineal.

SUMMARY

This paper deals with the morphogenesis of the epiphiseal complex in the Chilean lizard *Liolaemus gravenhorsti*. The pineal complex emerges from a single diencephalic primordia and in the first stages of development has an open connection with third ventricle, closed at the last stages of embryogenesis, forming the pineal tract.

The microscopic analysis suggests the existence of a pineal nerve.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BÜRGER, OTTO
1907. Reptiles Chilenos. An. Univ. Chile. 77: 149-155, láms. 2-3.
- CODOCEO, M.
1950. Reptiles de Tarapacá. *Inv. Zool. Chilenas*. 1: 15.
1954. Reptiles de la región de los lagos valdivianos. *Inv. Zool. Chilenas*. 2 (5): 69-71.
- DONOSO, R.
1966. Reptiles de Chile. Edic. U. de Chile: 162-329.
1970. Catálogo herpetológico chileno. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 31: 49-124.
- DONOSO, R. y M. CODOCEO
1962. Reptiles de Aysén y Magallanes. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat.* 28 (1): 3-45.
- EAKIN, R. M. & R. STEBBINS
1959. Parietal eye nerve in fence lizard. *Science*, 130, 1573-1574.
- EAKIN, R. M. & A. J. WESTFALL
1960. Further observations on the fine structure of the parietal eye of the lizards. *Jour. of Biophys. and Biochem. Cytol.* 18, 483-499.
- GLADSTONE, R. J. & G. P. C. WAKELEY
1940. The pineal organ. Tindall & Cox. London.
- HELMICH, W.
1952. a. Ensayo de una clave para las especies chilenas del género *Liolaemus*. *Inv. Zool. Chilenas*. 1 (7): 10-14.
1952. b. Contribución al conocimiento y evolución del *Liolaemus*. *Inv. Zool. Chilenas*. 1 (8): 7-15.
- KAPPERS, A. J.
1963. Recent advances in our knowledge of the structure and function of the pineal organ. Proc. 16^o Internat. Cong. of Zool. Washington D.C. 3: 20-27.
- KITAY, J. I. & M. D. ALTSCHULE
1954. The pineal gland. Harvard University Press. Cambridge, Mass.
- MOSZKOWSKA, A.
1964. Quelques arguments en faveur de la specificite zoologique de l'activite antigonadotrope de l'epiphyse. *Ann. d'Endocrinol.* Paris, 25 (5): 79-85.

NELSEN, O.

1953. Comparative Embriology of the Vertebrates. The Blackiston Co. Inc.

STEYN, W.

1957. The morphogenesis and some functional aspects of the epiphyseal complex in lizards. *Journ. of Compar. Neurol.* 107: 227-251.

1959. Epithelial organization and histogenesis of the epiphyseal complex in lizards. *Acta Anat.* 37: 310-335.

WARTENBERG, H. & H. G. BAUMGARTNE

1968. Electron microscopic studies on the problem of photosensory and secretory functions of the pineal organ of a *Lacerta viridis* and *L. muralis*. *Z. Anat. Entwicklungsgesch.* 127 (1): 99-120.

REPRODUCCION Y DESARROLLO DE:
BATRACHYLA ANTARTANDICA (BARRIO)
(Anura, Leptodactylidae).

• J. R. FORMAS
•• E. PUGIN

I. INTRODUCCIÓN

Varias especies de anuros ponen sus huevos fuera del agua. Este hecho trae como consecuencia una serie de modificaciones adaptativas de los embriones en desarrollo. En Chile, algunas especies de sapos depositan sus huevos en terreno vegetal húmedo. Entre ellos se encuentran *Rhinoderma darwinii* DUMERIL y BIBRON (WILHELM, 1927-32; PFLAUMER, 1935), *Eupsophus taeniatus* GIRARD (CAPURRO, 1958; CEI & CAPURRO, 1958), *Batrachyla leptopus* BELL (SCHMIDT, 1954) e *Hylorina sylvatica* BELL (BARRIO, 1967). Las adaptaciones embrionarias implicadas en un desarrollo relativamente independiente del agua han sido sólo descritas en *Eupsophus taeniatus* GIRARD, *Batrachyla antartandica* BARRIO realiza su oviposición en la vegetación briofítica y la eclosión de las larvas se realiza dentro de un período variable (BARRIO, 1967). Su desarrollo y los procesos adaptativos relacionados con él no han sido descritos todavía.

En el presente trabajo se describen las diferentes etapas del ciclo de desarrollo de *Batrachyla antartandica* BARRIO, y se analizan las adaptaciones que en él se producen. Se agregan además algunas observaciones acerca de la reproducción.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

Adultos, larvas y huevos fueron colectados en los alrededores del cerro Mirador, en la cordillera Pelada (40 kms al oeste de la ciudad de La Unión, provincia de Valdivia, Chile) durante 1968-69. Este nuevo lugar de hallazgo permite ampliar su distribución geográfica. Los oocitos, para el estudio del desa-

*Instituto de Zoología

••Instituto de Embriología, Universidad Austral de Chile, Casilla 567 - Valdivia.

rollo embrionario, se obtuvieron de hembras maduras a las cuales se les abrió la cloaca con una pinza y luego se les presionó el vientre. La fecundación de los oocitos así obtenidos se hizo según el método descrito por JORQUERA & IZQUIERDO (1964). De los "clusters" colectados en el terreno se obtuvo el resto de los embriones. Algunos de ellos se cultivaron en solución de Holtfreter al 10% a 18°C y con recambio de medio cada 24 horas. Estos cultivos realizados en condiciones constantes sirven para conocer la duración de cada fase en las cuales se ha dividido el desarrollo embrionario. El resto de los embriones se mantuvo en un lecho de musgo colocado sobre el agua. La fijación de larvas y embriones se hizo en solución de Smith (RUGH, 1948).

Los estados de la metamorfosis se han referido a la tabla de TAYLOR & KOLLROS (1946). Los colores de larvas y juveniles se midieron según la tabla decimal de Paclt (1958).

Las medidas de las observaciones están dadas en valores promedios.

III. REPRODUCCIÓN Y DESARROLLO

A. Reproducción.

Callosidades sexuales pigmentadas en el primer y segundo dedo de las manos se han observado en machos colectados en diciembre de 1968 y marzo de 1969. Las callosidades se extienden en el primer dedo en la superficie dorsal e interna; en el segundo, están colocadas en el borde interno de la falange proximal, formando una delgada línea de queratinizaciones que cubren toda la longitud de esta falange. Las cornificaciones nupciales del segundo dedo son mucho más tenues que las del primero y se desprenden con facilidad en los líquidos conservativos. En material fijado, la presencia de callosidades sexuales en el segundo dedo se ha comprobado en 7 machos de un total de 20 ejemplares examinados. Los testículos de los machos adultos en el período de la reproducción miden 8,98 mm de largo (rango 7,20-10,50 mm) y 2,74 mm de ancho (rango 1,80-3,40 mm.).

La cópula ha sido observada una sola vez y durante ella el macho abraza a la hembra con un fuerte "amplexus" axilar.

Los huevos, que probablemente son puestos en fases sucesivas, son depositados fuera del agua en la vegetación marginal (*Sphagnum* sp.) de pequeñas vertientes. El tamaño de los «clusters» fluctúa entre 45 y 61 huevos. De una hembra colectada en diciembre de 1968 se pudieron contar 69 oocitos en tránsito por los oviductos y el «útero». Los huevos con cápsula individual de gelatina están adheridos unos con otros y no todos están directamente unidos a la vegetación que los sostiene. Posturas espontáneas se observaron en diciembre de 1968 (28 y 56 oocitos) y en marzo de 1969 (61 oocitos).

B. Desarrollo.

El ciclo completo del desarrollo de *Batrachyla antartandica* BARRIO se realiza en dos fases: la primera en el medio terrestre y la segunda en el agua. En

tierra se cumplen todas las fases del desarrollo embrionario y los primeros estados de la metamorfosis. En el agua se realizan los restantes períodos del desarrollo larvario.

A continuación se describen las etapas del ciclo de desarrollo que se cumplen en el medio terrestre.

a) Descripción del desarrollo embrionario y las primeras etapas de la metamorfosis.

El ciclo de desarrollo embrionario (desde el oocito sin fecundar hasta la implantación del sifón) se ha dividido para su descripción en 10 estados claramente identificables por su morfología externa.

Estado 1. Oocito sin fecundar. 0 horas.

Los oocitos esféricos, de superficie regular, miden 3,50 mm. de diámetro (rango 3,00-4,00 mm). El hemisferio animal presenta pigmentación café uniforme y el hemisferio vegetativo tiene una coloración cenicienta. Entre ambos existe una zona de transición grisácea. En el polo animal en medio del área pigmentada, una pequeña zona sin pigmentación con un punto oscuro en el centro indica el lugar de expulsión del primer corpúsculo polar. El oocito con su respectiva cápsula tiene un diámetro de 6,45 mm. (rango 4,30-9,00 mm).

Estado 2. Segmentación inicial. 3 a 7 horas.

Desde la aparición del primer surco de segmentación hasta que se completa el cuarto surco.

El primer surco de segmentación meridional comienza a formarse a las tres horas después de la fecundación y se cierra 60 minutos más tarde, antes de la iniciación del segundo surco. Este último se completa a las cinco horas de desarrollo, sin que comience todavía la formación del tercer surco. Un poco sobre el ecuador, comienza a formarse este tercer surco que termina por cerrarse a las 5,45 horas. A las 6,15 horas, se ve el cuarto surco vertical que se extiende más allá del tercero en dirección al polo vegetativo. Antes de que se complete el cuarto surco, aparecen en los blastómeros del polo animal nuevas hendiduras correspondientes al quinto surco de segmentación.

Estado 3. Segmentación avanzada. 7 a 17 horas.

Desde la aparición del quinto surco de segmentación hasta la aparición del labio dorsal del blastoporo.

Con el avance de la segmentación, se observa una clara diferencia de tamaño entre las blastómeras del polo animal y del polo vegetativo. En blástulas tempranas, el tamaño de las macrómeras es dos a tres veces mayor que el de los micrómeros. La forma externa de las blastómeras es poco regular. Las divisiones de segmentación van reduciendo progresivamente el tamaño de las células. No se producen durante este período modificaciones importantes en la distribución del pigmento con respecto a los estados anteriores.

Estado 4. Gastrulación. 17 a 30 horas.

Desde la aparición del labio dorsal del blastoporo hasta que aparece la placa neural.

En la zona intermedia por debajo del ecuador aparece una concentración lineal de pigmento que indica el lugar de origen del labio dorsal. Éste aparece como una hendidura lineal que se extiende y arquea en sentido ventral hasta completar un círculo de 2,45 mm de diámetro. Éste encierra toda el área menos pigmentada del hemisferio vegetativo. Después de formado el blastoporo circular, se inicia su contricción dando lugar finalmente al tapón vitelino. Fig. 1; 1, 2.

Estado 5. Placa neural. 30 a 41 horas.

Desde que aparece la placa neural hasta que se forman los pliegues neurales.

Cuando el tapón vitelino tiene un diámetro de 0,5 mm aparecen líneas de pigmento oscuro que indican la aparición de la placa neural y del surco medio. A medida que avanza la contricción del blastoporo, un relieve marginal va delimitando claramente los bordes de la placa neural. Ésta, presenta una porción cefálica ensanchada y una parte media y caudal más estrecha y aplastada. En estas dos últimas partes se va notando el apareamiento de un surco medio que se extiende lentamente desde el blastoporo hacia la porción cefálica de la placa neural. Al final de este estado desaparece el tapón vitelino y la placa neural alcanza una longitud de 2,55 mm que comienza a modificar la forma esférica del embrión. Fig. 1; 3.

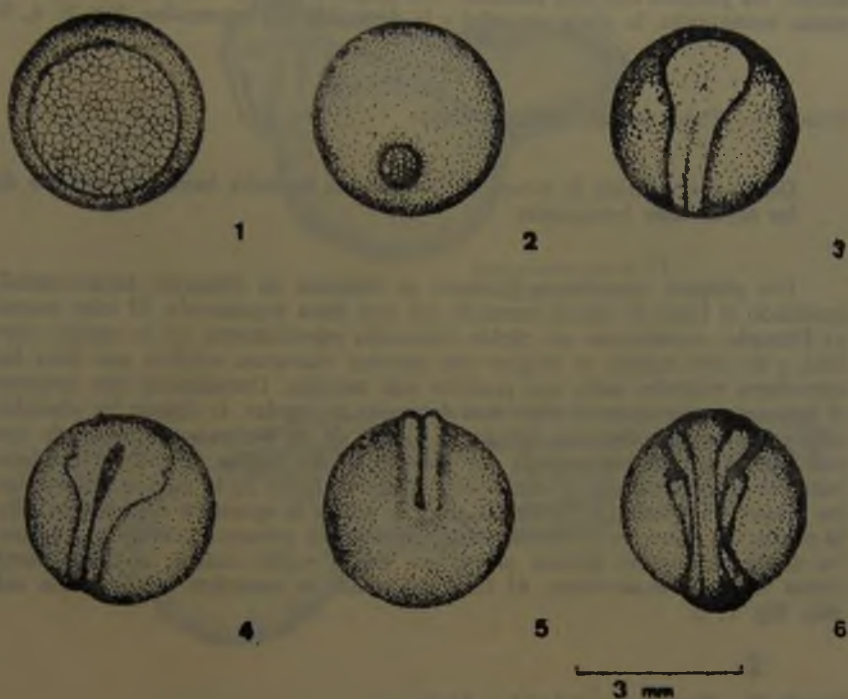


Fig. 1. Estados iniciales del desarrollo embrionario de *Batrachyla antartandica* (ver texto).

Estado 6. Pliegues neurales. 41 a 58 horas.

Desde que se inician los pliegues neurales hasta que toman contacto entre sí en toda su longitud.

El surco medio de la placa neural progresa terminando en la región cefálica en una depresión más ancha y profunda. Mientras esto sucede, los bordes de la placa se engruesan y se hacen más prominentes llegando a formar los pliegues neurales. La porción cefálica ensanchada comienza a alargarse y a hacerse más rectangular; aparecen en ella dos zonas laterales intensamente pigmentadas

que indican el lugar de origen de las vesículas ópticas. Los pliegues al continuar creciendo terminan por adosarse entre sí en toda su longitud. Al término del estado, los pliegues neurales alcanzan una longitud de 3,00 mm y se esbozan las placas branquiales, la placa sensorial y la depresión del estomodeo. Fig. 2; 4, 5.

Estado 7. Tubo neural. 58 a 64 horas.

Desde que se inicia la sutura de los pliegues neurales hasta la aparición de las hendiduras branquiales.

Los pliegues neurales en contacto se fusionan en dirección céfalo-caudal, quedando el lugar de sutura marcado por una línea pigmentada. El tubo neural ya formado, experimenta un rápido desarrollo especialmente en la región cerebral, y de esta manera se origina una marcada curvatura cefálica que lleva a estructuras rostrales hacia una posición más anterior. Dorsalmente con respecto al estomodeo, que aparece como una depresión triangular, se ubican las placodas olfativas y las prominencias ópticas. El esbozo de las ventosas está marcado por una leve hendidura pigmentada que termina en dos fositas ubicadas ventrolateralmente en relación con el estomodeo. A ambos lados de la cara se desarrollan las placas branquiales, y, detrás de ellas, se señala la aparición del «cuello». En la región del tronco se evidencian externamente los primeros somitos y aparecen los abultamientos del sistema pronéfrico. En la región caudal, el tubo neural forma un brote ensanchado. Al final del estado se completa la formación del ano. Fig. 1; 6.

Estado 8. Placa branquial. 64 a 84 horas.

Desde la aparición de las hendiduras branquiales hasta que aparece el primer brote branquial.

Durante este período el embrión crece rápidamente en sentido céfalo-caudal y se comprime en sentido lateral. El abdomen se hace más ovoídeo y se delimitan claramente la cabeza, el tronco y la cola. En la cabeza, se acentúan las estructuras descritas en el estado anterior y se pueden reconocer externamente las vesículas encefálicas primarias. Las ventosas aparecen como prominencias ovaladas en posición ventro-lateral con respecto al estomodeo. Las placas branquiales se encuentran subdivididas en arcos por la formación de surcos branquiales que las cruzan en sentido dorso-ventral. Por detrás de las estructuras anteriormente descritas, aparece un «cuello» bien delimitado. En la región del tronco aumenta el número de somitos y el sistema pronéfrico se hace más notorio. El brote caudal se alarga y aplanar; la aleta media todavía engrosada se extiende desde la vesícula encefálica posterior hasta el ano. Al término del estado, los embriones están curvados en sentido lateral y giran lentamente dentro de la cápsula de gelatina. Su longitud es de 7,66 mm. Fig. 2; 1.

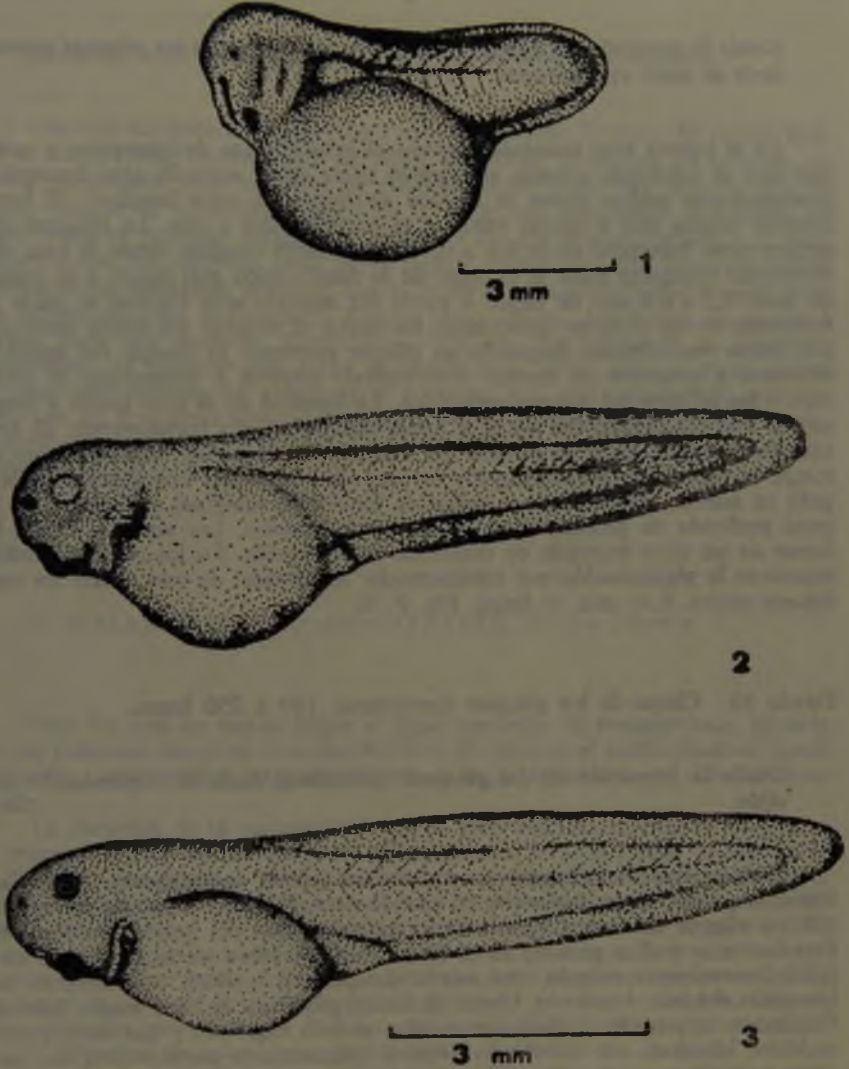


Fig. 3 Estados avanzados del desarrollo embrionario de *Batrachyla antarctica* (ver texto). 2 y 3 están en la misma escala.

Estado 9. Branquias externas. 84 a 180 horas.

Desde la aparición del primer brote branquial hasta que los pliegues operculares se unen ventralmente.

En el primer arco branquial aparece el primer brote de branquias, y antes que éste se subdivida aparece el segundo brote en el segundo arco branquial; posteriormente ambos brotes se dividen en ramas de corta longitud. El brote anterior origina tres a cuatro ramas y el posterior dos a tres. La longitud del primer ramo branquial es de 0,4 a 0,5 mm de largo (medido desde la base del pedúnculo branquial hasta el extremo de la ramificación más larga) y el segundo mide 0,2 a 0,3 mm de largo. A partir del segundo arco visceral se inicia la formación de los pliegues operculares, los cuales al término del estado terminan por unirse ventralmente formando un pliegue continuo. El cuerpo del embrión comienza a aplanarse en sentido dorsoventral; empieza a desaparecer el «cuello», y los relieves del sistema pronéfrico. La longitud de la cola iguala y luego supera a la del cuerpo; las aletas se hacen más delgadas y transparentes. El ano termina por ubicarse a la derecha del cuerpo. En la región del estomodeo se rompe la membrana bucofaríngea y la boca aparece como una depresión alargada en sentido lateral. Ésta se rodea de un relieve marginal y presenta en la parte profunda un proceso lateral y dos ventrolaterales. Las ventosas tienen la forma de un cono truncado de desarrollo poco notable. En los ojos se pueden reconocer la pigmentación por transparencia. Al término de este estado los embriones miden 9,10 mm de largo. Fig. 2; 2.

Estado 10. Cierre de los pliegues operculares. 180 a 250 horas.

Desde la formación de los pliegues operculares hasta la implantación del sifón.

Después que los pliegues operculares se reúnen ventralmente, continúan creciendo, comienzan a fusionarse en sentido dorso-ventral y terminan por unirse con un pliegue de menor desarrollo formado a partir del sexto arco visceral. Esta fusión se realiza primero en el lado derecho y cubre las branquias de este lado. Generalmente cuando esto sucede desaparecen también externamente las branquias del lado izquierdo. Luego, la sutura sobrepasa la línea media dejando finalmente un pequeño orificio que se abre al lado izquierdo y que corresponde al sifón. Mientras esto sucede continúa el aplanamiento dorso-ventral del embrión y la desaparición del cuello. El tubo digestivo se hace asimétrico en la región abdominal. Las fositas nasales se profundizan y toman una posición más dorsal. Las cápsulas óticas son prominentes y la córnea transparente permite observar la retina y el cristalino. Al final de este estado los embriones miden 10,57 mm de longitud. En algunos de los embriones del cultivo se observa la eclosión. Fig. 2; 3.

— Estado I de la metamorfosis. 250 a 444 horas.

Desde la implantación del sífon hasta que se produce la eclosión.

Una vez implantado el sífon comienza el desarrollo larvario. El primer estado se realiza íntegramente fuera del agua, dentro de la cápsula de gelatina, en larvas mantenidas sobre un lecho de musgo colocado sobre una delgada capa de agua. Aunque la estructura general de la boca está claramente delimitada, su disco bucal es pequeño, estando las papilas y los dientecillos córneos muy poco desarrollados. Se observan cerca de la lámina caudal depósitos blanquecinos de sustancias de naturaleza granular. Las ventosas se reconocen perfectamente, pero los bordes de ellas comienzan a hacerse poco nítidos. Las larvas en estado I miden 14,00 mm de largo. Comienzan a esbozarse los brotes de los miembros posteriores. Al finalizar esta etapa se realiza la eclosión. Ésta se produce por bruscas contracciones del cuerpo y la cola, sin que exista disolución capsular. Una vez en el terreno húmedo, se deslizan hasta el agua mediante bruscos movimientos del cuerpo y cola. Allí permanecen la mayor parte del tiempo escondidas en el fondo fangoso.

b) Metamorfosis y descripción de la larva.

Una vez que las larvas llegan al agua continúan la metamorfosis, iniciada en sus primeras etapas en el medio terrestre. Es aquí en el medio acuático donde *Batrachyla antartandica* BARRIO completa la segunda fase de su ciclo de desarrollo.

La duración de la metamorfosis no ha sido aclarada totalmente aún, pero al respecto se han realizado algunas observaciones. Estados finales de ella (XXI y XXII) se han obtenido en el laboratorio a comienzos de septiembre de 1968, llegando un ejemplar al último estado (XXV) a fines de mes. Larvas muy jóvenes (estados III y IV) colectadas en marzo de 1969 alcanzan el estado XIV a comienzos de junio del mismo año. En la época de colecta de las larvas anteriormente citadas (marzo, 1969) se capturaron dos ejemplares con metamorfosis «a término», la que completaron en el laboratorio pocos días después. Uno de estos animales mide 16 mm de largo, reconociéndose ya el patrón ventral de dibujo. Manchas de color oscuro destacan con claridad sobre un fondo de color amarillo (2 flavus). En los muslos y el vientre se aprecian granulaciones muy finas.

Para hacer la descripción de la larva, el estado III se ha considerado como suficiente, pues casi todas presentan el mismo aspecto, a excepción de diferencias en el tamaño y la diferenciación del miembro posterior. Las larvas tienen un color café oscuro en la parte dorsal y su tonalidad corresponde a 7-8 flavus. Ventralmente, la parte media anterior es blanquecina y la posterior más oscura,

distinguiéndose con claridad las asas intestinales. La distancia de la nariz al ojo es el doble que la de la nariz al borde anterior de la boca; esta última distancia es igual a la que separa los ojos. El espiráculo de posición media lateral se ubica a la izquierda y no es visible en vista dorsal. El ano ubicado hacia la derecha, desemboca en el nacimiento de la aleta ventral. El área de los miótomos de la cola presenta melanóforos que tienden a formar pequeños grupos en la región media superior. La aleta dorsal presenta también estas agrupaciones que van decreciendo a medida que se van acercando a la aleta ventral. La terminación de la cola es redondeada y se ven con claridad en ella los vasos sanguíneos. La boca es de posición subterminal y está bien desarrollada en este estado. Se encuentra rodeada de una a dos hileras de papilas que desaparecen en el tercio superior del disco bucal. Los bordes de las mandíbulas están aserrados. La fórmula de la distribución de los denticillos córneos es la siguiente:

$$\begin{array}{ccc} & 1 & \\ \frac{1}{1} & & \frac{1}{1} \\ & 2 & \end{array}$$

Las larvas viven en pequeñas lagunas donde la corriente es escasa o nula y cuya temperatura es de 12°C (marzo de 1969). En el laboratorio se las ha alimentado con algas verdes filamentosas y pequeñas hojas de *Elodea* sp.; con esta alimentación continúan perfectamente su crecimiento y llegan a metamorfosearse.

IV. DISCUSIÓN

Las observaciones sobre el desarrollo de *Batrachyla antartandica* BARRIO presentan algunos puntos interesantes de analizar.

Las posturas de huevos en terreno vegetal húmedo y su consiguiente evolución intracapsular en el medio terrestre implican la presencia de algunos fenómenos adaptativos en los embriones y larvas jóvenes (estado I).

Las branquias externas tienen una duración relativamente corta (96 horas), un desarrollo escaso (0,45 mm de largo el primer par de branquias y 0,25 mm el segundo par) y muy pocas ramificaciones.

La lámina caudal (2,30 mm de ancho) está muy vascularizada, y cerca de ella se sitúan grumos de color blanquecino, los cuales se hacen más densos a medida que finaliza la fase de desarrollo en tierra.

La boca aunque bien estructurada al final del desarrollo embrionario, tiene sus denticillos muy poco desarrollados antes de la eclosión.

Las ventosas tienen un desarrollo normal en la fase embrionaria, pero durante el período larvario intracapsular involucionan lentamente.

Aunque por el momento no se ha aclarado el significado de estas adaptaciones, se pueden hacer algunas interpretaciones acerca de ellas. La cola en la cual se envuelve parcialmente la larva joven podría funcionar como órgano accesorio de la respiración que vendría a compensar el escaso desarrollo branquial. Esto se justificaría plenamente, ya que nunca las branquias están en contacto con el medio acuático y siempre la eclosión se ha observado cuando el sistema branquial externo ha desaparecido, ya sea después de la implantación del sifón o al comienzo de la vida larvaria.

Los grumos de sustancias blanquecinas ubicados alrededor de la lámina caudal se interpretan como catabolitos no tóxicos que no dañan la vida ni el desarrollo de las jóvenes larvas (estado I).

El escaso desarrollo de los dientecillos córneos de la boca se justifica, pues en la larva encapsulada no son necesarios, ya que se está nutriendo de su abundante vitelo.

Durante la segunda fase del desarrollo, en el medio acuático, no se han encontrado modificaciones que se aparten del tipo general de larva que hay en los anuros.

El ciclo de desarrollo de *Batrachyla antartandica* BARRIO, es muy similar al que presenta *Eupsophus taeniatus* GIRARD, cuya descripción y análisis lo han hecho CEI & CAPURRO (1958). En esta última especie se encuentra una primera fase similar a la descrita para *Batrachyla antartandica* BARRIO; una segunda fase de resistencia adaptativa terrestre (no observada en el animal en estudio) y una tercera fase acuática parecida a la de *Batrachyla antartandica* BARRIO.

Se piensa que si las larvas encapsuladas de *Batrachyla antartandica* BARRIO estuvieran en condiciones menos favorables de desarrollo, es decir, menor humedad y ausencia de agua, entrarían en una fase de resistencia similar a la segunda etapa descrita para el desarrollo de *Eupsophus taeniatus* GIRARD. Potencialmente, las larvas estarían preparadas para entrar en una etapa de resistencia en tierra, pues poseen abundante vitelo y el líquido intracapsular aceptaría mayor cantidad de grumos de sustancias blanquecinas, las que en el momento de la eclosión no son relativamente abundantes. Esta etapa estaría limitada finalmente por la ausencia de reservas tróficas y el exceso de sustancias que se acumularían en el líquido intracapsular.

En relación con la época de reproducción, BARRIO (1967) indica que queda limitada a enero y febrero. Nuestras colectas de machos con callosidades nupciales en el mes de diciembre, enero y marzo, hembras con oocitos en el oviducto y «útero» en el mes de diciembre y oviposturas espontáneas en el terrario en diciembre y marzo, indican que el período de reproducción estaría comprendido entre diciembre y marzo. Existe la posibilidad de que la época de reproducción no esté claramente definida aún; en general se piensa que puede comenzar a mediados de la primavera y finalizar a fines de verano. Esto por lo menos puede ocurrir en el lugar donde se han hecho las colectas (Cordillera Pelada).

Otros hechos de interés relacionados con la reproducción de *Batrachyla antartandica* BARRIO, se refieren al dimorfismo en el tamaño de machos y hembras y a las callosidades nupciales de los machos. Con respecto a este último punto BARRIO (1967) describe solamente callosidades nupciales en los primeros dedos de cada mano. Fuera de constatar este hecho, también se han encontrado estas queratinizaciones en la falange proximal del segundo dedo, eso sí

que su presencia ha sido confirmada en 7 ejemplares de un total de 20 machos examinados. Vale la pena aquí hacer una muy breve comparación entre las callosidades sexuales de los dedos de *Batrachyla antartandica* BARRIO y *Batrachyla leptopus* BELL. En esta última especie las queratinizaciones del segundo dedo están muy expandidas, ocupando las superficies dorsal e interna, hasta la mitad de la falange distal. En la especie descrita por BARRIO, las queratinizaciones del segundo dedo se ubican en el borde interno de la falange proximal y forman una línea muy delgada. Las callosidades sexuales del primer dedo son relativamente iguales.

En relación con el dimorfismo en el tamaño y las proporciones del cuerpo, se piensa que las medidas dadas en el Cuadro 1 son un leve indicio de la existencia de esta diferencia. De todas maneras esto se aclarará definitivamente midiendo más ejemplares.

La modalidad de la cópula según BARRIO (1967) se realiza por "amplexus" inguinal. Los autores han observado una sola pareja copulando y el macho abraza a la hembra con un fuerte "amplexus" axilar.

V. RESUMEN

Se estudia el ciclo de desarrollo de *Batrachyla antartandica* BARRIO; éste se realiza en una etapa terrestre y otra acuática. En la primera de ellas transcurre todo el desarrollo embrionario y el primer estado de la metamorfosis. En la fase acuática se realiza el resto de la metamorfosis. Se interpretan las adaptaciones que se producen en la etapa terrestre y se discute la posibilidad de que *Batrachyla antartandica* BARRIO pase por una segunda etapa similar a la que se ha descrito en *Eupsophus taeniatus* GIRARD.

Se agregan algunas notas sobre dimorfismo sexual, reproducción y distribución geográfica.

VI. BIBLIOGRAFÍA

BARRIO, A.

1967. Observaciones etoecológicas sobre *Hylorina sylvatica* Bell (Anura, Leptodactylidae). *Physis*, XXVII, 74: 153-157.

BARRIO, A.

1967. *Batrachyla antartandica* n. sp. (Anura, Leptodactylidae) descripción y estudio comparativo con la especie genotípica, *B. leptopus* Bell. *Physis*, XXVII, 74: 101-109.

CAPURRO, L. F.

1958. Nota sobre la oviposura y desarrollo de *Eupsophus taeniatus* (Girard). *Inv. Zool. Chil.* 4: 208.

CER & CAPURRO

1958. Biología y desarrollo de *Eupsophus taeniatus* (Girard). *Inv. Zool. Chil.* 4: 150-182.

JORQUERA & IZQUIERDO

1964. Tabla de desarrollo normal de *Calyptocephalella gayi* (rana chilena). *Biol.* 34: 43-53.

PAGLT, I.

1958. *Farbenbestimmung in der Biologie*. Jena.

PFLAUMER

1934. Biologische Beobachtungen an *Rhinoderma darwinii* D.B. *Der Zoolog. Garten.* 7: 131-134.

RUGH, R.

1948. *Experimental Embriology*. Minneapolis.

SCHMIDT, K. P.

1954. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948/49, 13. Amphibia, Salientia. *Lunds Universit. Arskrift., N.F., 2, 49, 19: 3-6.*

TAYLOR & KOLLROS

1946. Stages in the normal development of *Rana pipiens* larvae. *Anat. Rec.* 94: 7.

WILHELM, O.

1927. La *Rhinoderma darwinii* D. & B. *Bol. Soc. Biol. Concepción.* I, 1-2: 3-31.
1932. Nuevas observaciones acerca de la neomelia de *Rhinoderma darwinii* D. & B. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 36: 116-170.

NOTA SOBRE TELMATOBUFO BULLOCKI SCHMIDT (Anura, Leptodactylidae)

JALME PÉFAUR V. *

En la publicación en que SCHMIDT (1952) describe la nueva especie *Telmatobufo bullocki*, se expresa la sorpresa por el hecho de que esta especie hubiera escapado de la observación de los investigadores. Ello no es raro, puesto que desde el primer encuentro, en 1931, hasta la fecha sólo se habían encontrado cinco ejemplares adultos.

Además de que su habitat está reducido a la Cordillera de Nahuelbuta, lugar de difícil acceso durante todo el año, es muy posible que la población sea muy pequeña.

El dar a conocer los encuentros de dos nuevos ejemplares, ocurridos durante el mes de agosto de 1968, y el informar sobre algunos aspectos de su biología justifican esta publicación.

Telmatobufo bullocki es una especie colocada por SCHMIDT (1952) dentro de la familia Leptodactylidae, a la cual pertenecen además, en Chile, los géneros *Telmatobius*, *Eusophus*, *Batrachyla*, *Hylorina*, *Pleurodema* y *Calyptocephalella*; pero que posteriormente CEI (1962) le asigna un carácter de *Incertae sedis*.

Los encuentros de los diversos ejemplares se han sucedido desde 1931 hasta 1968 (ver Cuadro 2), pudiéndose apreciar que no se han encontrado ni en otoño ni en la primera mitad del invierno. También se han hecho búsquedas durante esos meses, pero sin resultados positivos. Es posible que ellas no hayan sido ni lo suficientemente continuadas ni proliferas, pero desde ya indica que el tamaño poblacional es reducido. Por lo demás, todas se han realizado a lo largo del camino que une la ciudad de Angol con el Parque Nacional de Nahuelbuta y dentro de este mismo. En la figura 1 se muestran los lugares donde se han encontrado ejemplares. No cabe duda que si se extendiera la zona de recolecta, las posibilidades serían mayores.

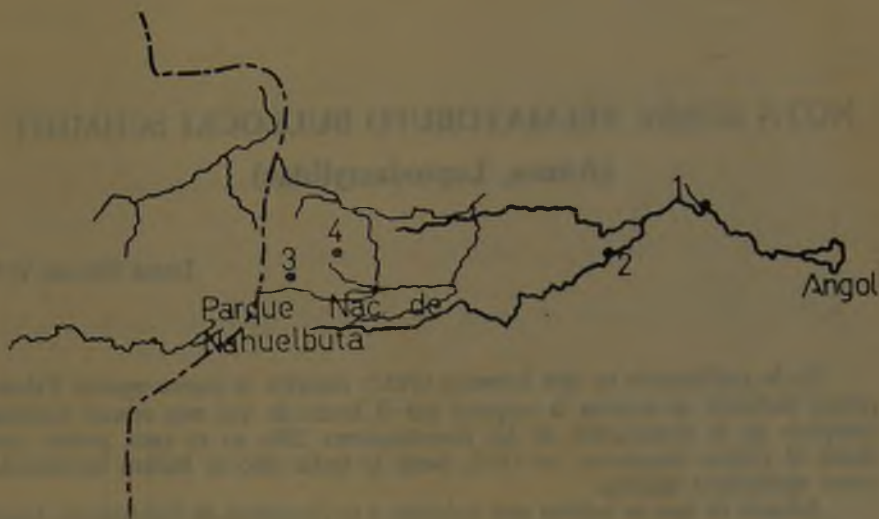
Uno de los ejemplares (Nº 2) fue capturado por don HERMOSINO CÁRCAMO, cuidador del Parque Nacional de Nahuelbuta, a quien señalo aquí mis agradecimientos, el 7 de agosto de 1968, en el atardecer, bajo un tronco caído y en putrefacción de *Araucaria araucana* en el lugar denominado Vanerías, a unos 150 metros del estero Coimallín, dentro del Parque. Mayores antecedentes de este lugar se dan en el trabajo de FERRIERE (1962).

* Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Santiago.

FIGURA 1

ESQUEMA DE LA ZONA Y LUGARES DE CAPTURA
DE *TELMATOBUFO BULLOCKI*

- 1 Los Lleulles
 - 2 Vegas de Rucapillán
 - 3 Estero Cabrerías
 - 4 Vanerías
- esc. 1:250.000



El otro ejemplar (Nº 1) fue encontrado por el autor en el Estero Los Lleulles, a las 00.04 hora del 10 de agosto de 1968, donde ya antes se habían encontrado otros ejemplares. Este lugar es un mallín compuesto de árboles como canela (*Drimys winteri*), palos colorados o arrayanes (*Myrceugenia* sp.), boldo (*Peumus boldus*) y sólo en las partes más altas uno que otro pehuén (*Araucaria araucana*), así como también cierta cantidad de musgos y helechos. En frente hay un potrero donde quedan algunos robles (*Nothofagus obliqua*) y hay plantados pinos (*Pinus* sp) y álamos (*Populus* sp).

Es un lugar con una intervención antrópica, sino muy intensa, al menos muy constante, puesto que es un paradero casi obligado en el camino público entre Angol y las partes altas de la Cordillera de Nahuelbuta.

Su altura es de 710 m sobre el nivel del mar.

La ubicación de estos sapos en la noche es difícil, puesto que las manchas amarillas intensas sobre sus párpados superiores recuerdan mucho a las piedras del fondo de los esteros cordilleranos, adquiriendo homotipía y homocromía con el lugar.

Durante algunos días los ejemplares capturados se mantuvieron en recipientes de zinc, con agua y musgos en cantidad suficiente, y así fueron trasladados hasta Santiago, donde se les colocó en un acuario-terrario, arreglado de tal modo que el agua tuviera una oxigenación constante a través de un burbujeador, y con una parte de tierra (humus del mismo estero Los Lleulles), con helechos, musgos, piedras y troncos.

Para conocer su comportamiento y adaptación a la nueva situación, se los controló durante un mes (desde el 14 de agosto hasta el 13 de septiembre) haciendo cuatro mediciones por día (a las 02.00, 08.00, 14.00 y 20.00 horas) de

la temperatura ambiente del acuario-terrario, de la temperatura del agua y de la temperatura corporal externa de los dos individuos, hechas con un teletermómetro de THE YELLOW SPRING INSTRUMENT Co., Ohio, y elementos sensibles adecuados. La ectotemperatura siempre se apreció sobre el dorso de cada ejemplar. Además se midió la humedad ambiental relativa con un higrómetro marca Lufft.

Se hicieron dibujos de varias partes anatómicas de los individuos y se tomaron fotografías y un film de 36 mm a objeto de dejar constancia de sus movimientos.

Durante el mes siguiente (14 de septiembre al 13 de octubre) las mediciones se realizaron solamente dos veces por día (08.00 y 20.00 horas) para posteriormente hacer sólo observaciones diarias ocasionales hasta enero de 1969.

CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS:

Los dos individuos capturados eran machos adultos, cuyas características concuerdan, en general, con la descripción para la especie dada por SCHMIDT (1952). Debe señalarse que la pupila es verticalmente ovalada con tendencia hacia la forma romboidal y a la cual rodea un iris negro con múltiples manchas pequeñas de color amarillo.

Las muy curiosas manchas amarillas con pequeños puntos pardos que hay sobre los ojos y que parecieran juntarse, a través de un delgado puente, por sobre la cabeza, debe pasar a ser un carácter diferencial más de la especie, puesto que es uno de los elementos más llamativos de su anatomía y tiene la constancia de aparecer en todos los individuos (hasta aquí revisados).

El color, que es diferente en ambos individuos, en el ejemplar N.º 1 es, dorsalmente, pardo oscuro, con una filigrana casi romboidal de color amarillo que sigue los límites de las abundantes glándulas. Ventralmente es pardo suave, con pintas amarillas de diferentes tamaños, aisladas, que sólo en algunas partes se disponen de tal modo que conforman un círculo.

En el ejemplar N.º 2, dorsalmente, el color es pardo oliváceo muy oscuro y sin presencia de filigranas de otros colores, ventralmente es de color ocre muy suave y uniforme.

Las medidas de ambos ejemplares, comparadas a aquellas del Tipo y Paratipo de SCHMIDT (1952) se presentan en el Cuadro 1, notándose que las longitudes, son mayores en los recientemente capturados, salvo en la longitud de la cabeza donde son menores.

Referente al Índice $\frac{\text{largo cuerpo}}{\text{extremidad posterior}}$ tanto el tipo como el paratipo son mayores.

Tanto las características del color como las variaciones del tamaño señalan a esta especie endémica de Nahuelbuta, como polimórfica.

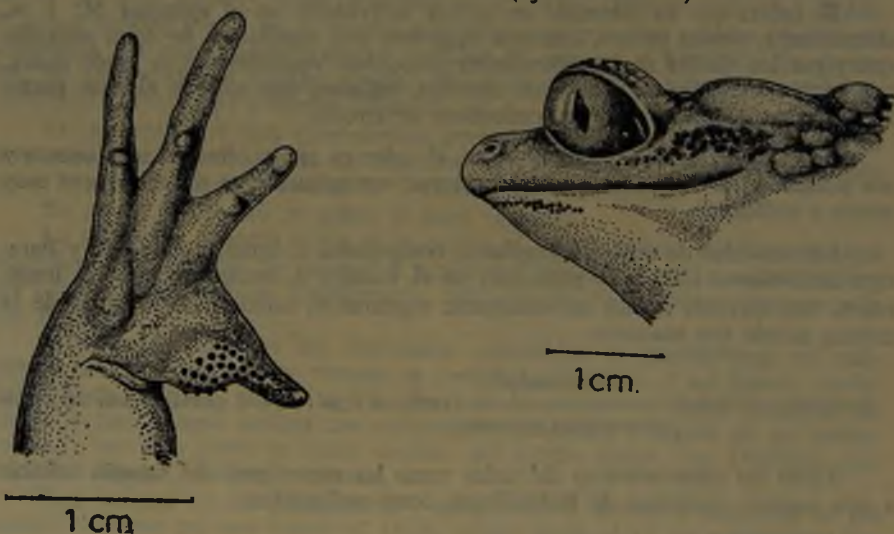
Cuadro 1

MEDIDAS DE TELMATOBUFO BULLOCKI (EN MM)

	Nº 1	Nº 2	Tipo*	Paratipo*
Longitud del cuerpo	74	83	63	64
Longitud de la cabeza	29.5	26.5	28	28
Longitud de la pierna	107	129.5	88	90
Longitud de la tibia	33	34	27	28
Ancho de la cabeza	30	30	—	—
Distancia internasal	7	8	—	—
Distancia ojo - nariz	6	6	—	—
Distancia interorbitaria	14	13.5	—	—
Distancia ojo - hocico	11	11.5	—	—
Longitud parótida	8	7.5	—	—
Índice $\frac{\text{largo cuerpo}}{\text{extr. posterior}}$	0.69	0.64	0.71	0.71

Como manifestación sexual secundaria ambos individuos machos presentan una serie de espinas quitinosas en el primer dedo de cada mano, bajo el reborde de la mandíbula inferior e incluso en una porción de la mandíbula superior inmediatamente bajo los ojos y la glándula parótida (figuras 2 y 3), situación que hace a esta especie anatómicamente interesante, puesto que es la única especie de batracios chilenos que la presenta.

FIGURA 2

CARACTERISTICAS ANATOMICAS SEXUALES SECUNDARIAS EN
TELMATOBUFO BULLOCKI (EJEMPLAR Nº 1)

* DE SCHMIDT (1952).

FIGURA 3

CARACTERÍSTICAS ANATOMICAS SEXUALES SECUNDARIAS EN
TELMATOBUFO BULLOCKI (EJEMPLAR Nº 2)

1 cm.



1 cm.

CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS:

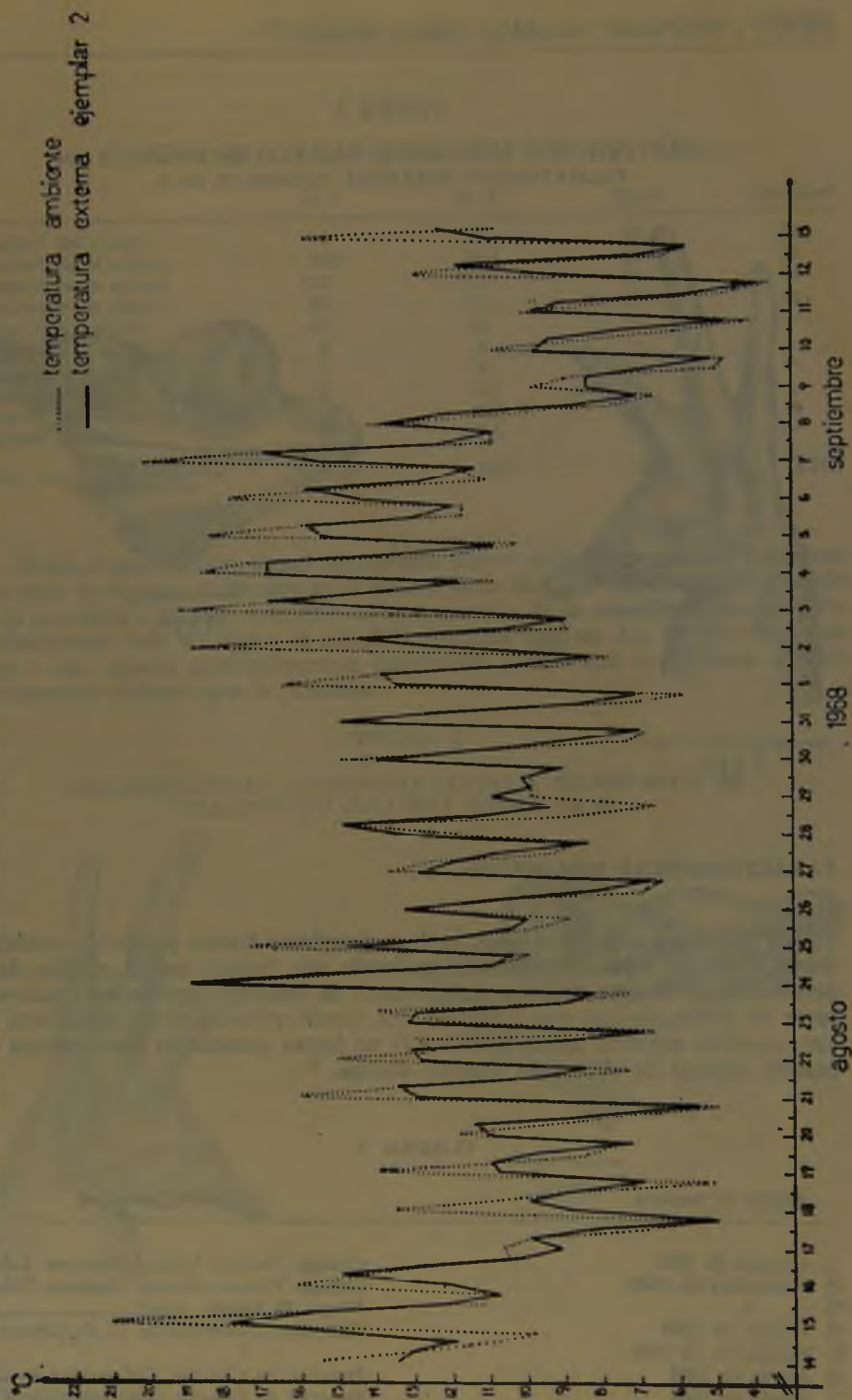
A partir del mes de octubre, ambos ejemplares fueron perdiendo paulatina-mente todas las espinas quitinosas, pudiendo esto indicar que el período de re-producción de la especie sería en los meses de agosto y septiembre (incluyendo parte de julio), de ahí que, entonces, los demás encuentros de ejemplares que han sucedido en otros meses (Cuadro 2) no hayan presentado estas espinas aun cuando algunos de ellos eran machos adultos.

CUADRO 2

Fechas de captura	Actuales tenedores
1) Octubre de 1931	Chicago Natural History Museum. U.S.A.
2) Noviembre de 1936	Chicago Natural History Museum. U.S.A.
3) ?	Museo El Vergel. Angol.
4) Febrero de 1960	Colección Donoso-Barros. U. de Concepción.
5) Septiembre de 1963	?
6) Agosto de 1968	Facultad de Ciencias. Universidad de Chile.
7) Agosto de 1968	Facultad de Ciencias. Universidad de Chile.

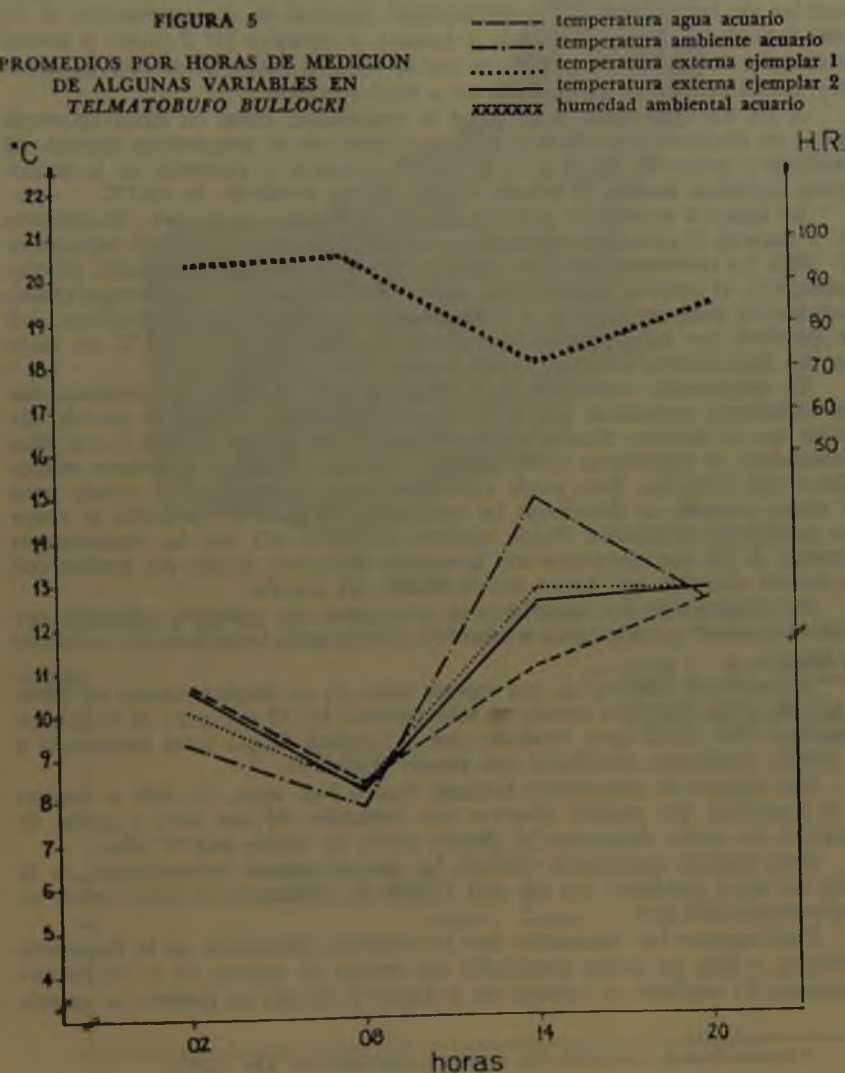
FIGURA 4

RESPUESTA DE LA ECTOTEMPERATURA FRENTE A LA TEMPERATURA AMBIENTE EN TELMATOSUFO BULLOCKI



El rigor del clima durante estos meses invernales y de comienzos de primavera no sería problema para estos batracios para desarrollar parte de su ciclo reproductivo, si se considera que en agosto y septiembre fue posible recolectar en el mismo Estero Los Lleules una abundante cantidad de huevos de *Pleurodema bibroni* y de *Eupsophus* sp., y de abundantes larvas de *Eupsophus* sp. y de individuos muy jóvenes de *Pleurodema bibroni*, *Eupsophus taeniatus*, *Eupsophus vertebralis* y *Rhinoderma darwini*.

FIGURA 5
 PROMEDIOS POR HORAS DE MEDICION
 DE ALGUNAS VARIABLES EN
TELMATOBUFO BULLOCKI



Es decir, estos dos meses parecerían ser favorables para la reproducción y desarrollo de varias especies de batracios, pudiendo, entonces, *Telmatobufo bullocki* estar incluida dentro de ellas.

Puede agregarse a este planteamiento las consecuencias desprendidas del siguiente hecho: a fins de septiembre se colocó una hembra adulta de *Eupso-phus nodosus* en el mismo acuario donde estaban puestos los sapos en cuestión. El ejemplar N.º 2 de *Telmatobufo bullocki* la montó y quedó tomado a ella en un prolongado abrazo sexual, estimulándola de tal modo que ovuló una gran cantidad de huevos, los que posteriormente entraron en descomposición al no estar fecundados. Una vez retirada la hembra, el ejemplar N.º 2 montó y abrazó el ejemplar N.º 1. Esto es posible ya que en ellos no existe, al parecer, la vibración sexual preventiva que caracteriza a otras especies.

A los dos ejemplares se les tomó la temperatura rectal en cinco oportunidades, en distintos días y horas, como indicadora de su temperatura interna. El resultado a promedio dio la cifra de 14.5°C, mientras el promedio de la temperatura ambiente tomada al mismo tiempo dio un resultado de 14.1°C.

La figura 4 muestra el comportamiento de la ectotemperatura del ejemplar N.º 2 durante el período comprendido entre el 14 de agosto al 13 de septiembre de 1968. La ectotemperatura del ejemplar N.º 1 es del todo semejante. Afortunadamente, el período comprendido abarcó días de muy diversas temperaturas, permitiendo entonces apreciar el comportamiento frente a estas variaciones. Así se apreciará que las temperaturas máximas fluctúan entre 10 y 21°C, en tanto que las temperaturas mínimas fluctúan entre 3.7 y 11.8°C.

La temperatura externa de estos animales sigue en todas las circunstancias las variaciones expresadas por la temperatura ambiente, aunque es posible observar que no siempre alcanza los niveles altos. Esto quizás se deba a que ellos permanecen en oquedades, entre troncos o piedras, donde se establecen microclimas más benignos. Esto puede apreciarse mejor en la figura 5 donde, para el mismo período, se obtuvieron los promedios por hora de medición en todos los parámetros estudiados. Puede también apreciarse allí que las temperaturas externas de los dos ejemplares son levemente diferentes, siendo eso posible por la diversa situación que hayan tenido dentro del acuario.

En ninguno de los ejemplares se produjeron los colapsos señalados por DONOSO-BARROS* que afectarían a estos batracios cuando la temperatura ambiente es elevada.

Telmatobufo bullocki es una especie torpe en su desplazamiento en tierra y sus saltos son más bien cortos, no sobrepasando los 25 cm, pero en cambio se desplazan bien en el agua, ayudados por la longitud de sus patas posteriores y la amplia membrana interdigital que poseen (figura 6).

Son capaces de permanecer bastante tiempo bajo agua, sin salir a respirar a la superficie. Fue posible observar una inmersión de una hora y media de longitud, sin poder determinar el tiempo previo de estado bajo el agua.

Para respirar nasalmente utilizan las narinas apenas sobresaliendo de la línea del agua, quedando con sus ojos a modo de periscopio tal como ocurre en *Calyptocephalella gayi*.

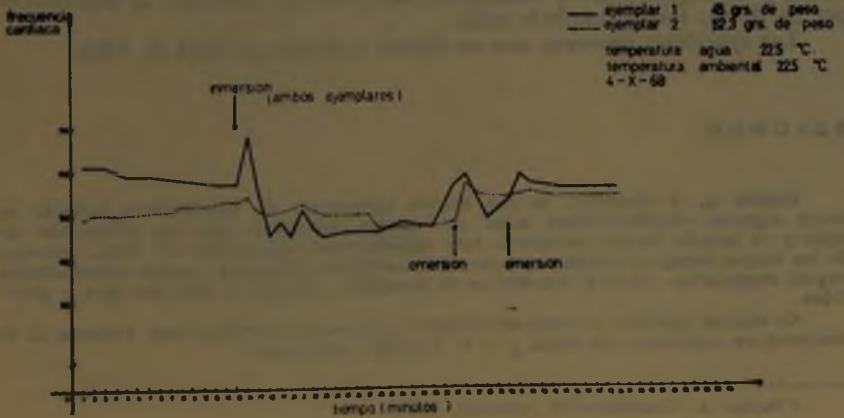
Para conocer las variaciones que la inmersión provocaba en la frecuencia cardíaca, se hizo en ambos ejemplares una prueba de registro en un electrocardiograma. El resultado se muestra en la figura 7, donde, en general, se aprecia

* DONOSO-BARROS, Comunicación personal aparecida en *CEI* (1962).

FIGURA 6
EXTREMIDAD POSTERIOR Y MEMBRANA INTERDIGITAL
DE *TELMATOBUFO BULLOCKI*



FIGURA 7
RESPUESTA DE LA FRECUENCIA CARDIACA FRENTE A LA INMERSION
EN AGUA DE *TELMATOBUFO BULLOCKI*



que la inmersión no altera fuertemente la frecuencia cardíaca, ya que en ambos se nota una amplitud de variación casi permanente.

Sin embargo, dos hechos destacan claramente: en ambos, el momento de la inmersión provoca un ligero aumento de la frecuencia cardíaca que también sucede en el momento de la emersión. Debe señalarse también que la amplitud de variación de la frecuencia en el ejemplar N.º 2 es menor que la obtenida en el ejemplar N.º 1.

Comparativamente, las respuestas exhibidas se acercan más bien a las curvas promedio para *Eupsophus nodosus* antes que a las exhibidas por *Bufo spinulosus*.*

Su alimentación, durante el cautiverio, consistió en larvas de *Tribolium* sp. (Coleoptera), coccinelidos y tenebriónidos adultos, *Drosophila melanogaster* (Diptera) adultos, además de Blattarias e Isopodos adultos. Son capaces de comer 2 a 3 isópodos seguidos si es que están a su alcance. Si todas las manipulaciones para colocarles el alimento dentro del acuario se hacen cuidadosamente, ellos no reaccionan. Son animales tranquilos y de reacciones lentas aunque cuando se asustan dan saltos bruscos. Tampoco la luz de linterna los altera manifiestamente.

El «reflejo hipnótico» presentado por otras especies aquí se presenta sólo tardíamente y en algunas oportunidades.

En lo referente a la emisión de sonidos, sólo emiten un débil bip-bip... bip-bip cuando son tomados.

Al cabo de unos cuarenta días de cautividad del ejemplar N.º 1, comenzó a hacer una cavidad en la tierra cubierta por agua, avudándose con sus patas posteriores. Esta cueva alcanzó una profundidad aproximada de 15 cm. Esto es particularmente llamativo, puesto que en muchas partes de las riberas de los esteros de la Cordillera de Nahuelbuta existen estas mismas oquedades, a veces bastante más profundas. De ellas se han extraído ejemplares de otras especies, especialmente del género *Eupsophus*.

En lo referente a la situación taxonómica que posee el género *Telmatobufo*, es posible decir que hay un mayor acercamiento hacia el género *Telmatobius* que hacia el género *Bufo*. Esto está basado en consideraciones anatómicas tales como la presencia de membranas interdigitales de las patas posteriores y de espinas quitinosas de naturaleza sexual secundaria, en el primer dedo de cada mano; y en consideraciones fisiológicas tales como la capacidad de permanecer por un tiempo prolongado bajo agua.

Los ejemplares murieron uno en febrero y el otro en abril de 1969.

RESUMEN

Basado en el encuentro de dos nuevos ejemplares de *Telmatobufo bullocki* se hacen algunas consideraciones sobre su biología, señalando que las diferencias de color y de tamaño hacen aparecer a esta especie como polimórfica. Se trata, además, de los únicos batracios chilenos que presentan espinas quitinosas —como característica sexual secundaria— bajo el reborde de la mandíbula inferior y bajo los ojos y parótidas.

Se analiza también el comportamiento de la ectotemperatura con respecto a la temperatura ambiente, del agua y a la humedad ambiental.

* VELOSO A. Comunicación personal. 1968.

BIBLIOGRAFIA

BULLOCK, D. S.

1954. Una nueva especie de Rana de Nahuelbuta. Bol. Jard. Zool. Concepción. 1 (2): 1-3.

CEI, J. M.

1962. Batracios de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago, Chile.

FERRIERE, G.

1963. Aspectos ecológicos del Parque Nacional de Nahuelbuta. Tesis Med. Vet. Universidad de Chile. Santiago.

SCHMIDT, K. P.

1952. A new Leptodactylid frog from Chile. Fieldiana. Zoology. 34 (2): 11-15.

ICTIOFAUNA DEL SISTEMA HIDROGRÁFICO DEL RÍO MAIPO

WILLIAM DUARTE, RUFINO FEITO, CARLOS JARA, CARLOS
MORENO y ANA ELIANA ORELLANA*

Sumario

1. ANTECEDENTES	228
1.1. Geográficos	228
1.2. Biológicos	229
2. MATERIALES Y METODOS	229
2.1. Artes de Pesca	229
2.2. Período de Muestreo	229
2.3. Estaciones de Muestreo	230
2.4. Análisis de las Muestras	233
3. RESULTADOS	233
Peces en el Sistema Hidrográfico del Maipo	233
3.1. Autóctonos	233
3.1.1. <i>Pygidium areolatum</i> (VALENCIENNES) 1846	233
3.1.2. <i>Nematogenys inermis</i> (GUICHENOT) 1848	235
3.1.3. <i>Cheirodon pisciculus</i> GIRARD 1854	236
3.1.4. <i>Percilia gillissi</i> GIRARD 1854	237
3.1.5. <i>Percichthys trucha</i> (VALENCIENNES) 1833	239
3.1.6. <i>Basilichthys australis</i> EIGENMANN 1927	240
3.1.7. <i>Odontesthes (Cauque) debueni</i> FISCHER 1962	241
3.1.8. <i>Galaxias maculatus</i> (JENYNS) 1842	243
3.1.9. <i>Eleginops maclovinus</i> (VALENCIENNES) 1830	244
3.1.10. <i>Mugil cephalus</i> LINNAEUS 1758	245
3.2. Introducidos	247
3.2.1. <i>Ictalurus nebulosus</i> (LESUEUR) 1819	247
3.2.2. <i>Salmo trutta fario</i> LINNAEUS 1758	248
3.2.3. <i>Salmo gairdnerii irideus</i> GIBBONS 1855	249
3.2.4. <i>Cyprinus carpio</i> LINNAEUS 1758	251

* Universidad de Chile, Facultad de Filosofía y Educación, Departamento de Biología. Casilla 147, Santiago.

3.2.5. <i>Carassius carassius</i> LINNAEUS 1758	252
3.2.6. <i>Gambusia affinis holbrooki</i> (GIRARD) 1859	253
3.3. Clave de identificación de los peces del Sistema del Maipo	254
3.4. Areas Naturales en el Sistema del Maipo	257
4. RESUMEN Y CONCLUSIONES	259
5. AGRADECIMIENTOS	261
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	261
7. ANEXOS	265

1. ANTECEDENTES

1.1 Geográficos.

El sistema hidrográfico del río Maipo, según FUENZALIDA (1967), tiene una extensión estimada en 14.600 km² de superficie. Está constituido en gran parte por los cursos que drenan las aguas provenientes del derretimiento de las nieves en el sector de la Cordillera de los Andes ubicado entre los 33° y 34° latitud Sur. La altura media de los cerros es considerable, encontrándose en este sector los cerros de 6.000 m sobre el nivel del mar más australes de América.

El mayor aporte de caudales lo proporciona el río Maipo, cuyo nacimiento está ubicado en los 34° 10' latitud Sur, 69° 52' longitud W., en el extremo sureste cordillerano del sistema, tomando un curso de dirección general N.N.W. A la altura de San Gabriel se vacian en el río Maipo los ríos El Volcán, que aporta 16 m³/seg promedio anual y El Yeso con 12 m³/seg promedio anual. El caudal del río El Yeso actualmente se encuentra controlado por el hombre, desde la construcción del embalse en la localidad de Vipato. Después de la unión de los tres ríos el volumen promedio anual aumenta a 30 m³/seg. En las cercanías de San José, confluye con el Maipo, el río Colorado que drena las aguas provenientes del sector norte cordillerano del sistema y que nace en los contrafuertes del volcán Tupungato. El río Colorado aporta 26 m³/seg como promedio anual al sistema. A lo largo de todo el Cajón del Maipo el río recibe además los aportes de los esteros que bajan por las quebradas El Ingenio, El Tollo, Las Lágrimas, El Manzano, El Canelo y en las inmediaciones de Santiago el estero Clarillo, que obtiene sus aguas de las nieves y precipitaciones de los contrafuertes cordilleranos al sur de Santiago.

En Cerrillos de Maipo, el río abandona el cajón cordillerano para tomar una dirección hacia el W. Su cauce sigue aún encajonado. Cuando el cauce se ensancha recibe por el sur las aguas del estero Angostura que drena las alturas de Rancagua; en las inmediaciones de Talagante, confluye con el Maipo el río Mapocho, que lleva el drenaje del sector del cerro El Plomo y valle de Santiago. En las cercanías de Cuncumén se vacian al Maipo las aguas del estero Puangue, que FUENZALIDA (1967), considera el principal afluente extra-andino, aportando las aguas recogidas en las altas serranías de la Cordillera de la Costa. De aquí en adelante el río cambia nuevamente la dirección de su curso, orientándose hacia el N.W. y sin recibir nuevos afluentes desemboca al mar a 25 km al sur del puerto de San Antonio.

1.2 Biológicos.

Los primeros estudios ícticos realizados con material de la Hoya Hidrográfica del río Maipo se deben a VALENCIENNES (1846), GUICHENOT (1848), GIRARD (1854), PHILIPPI (1866), EIGENMANN (1899, 1927), quienes describen especies autóctonas de peces, cuyos tipos provienen de las cercanías de Santiago por lo cual pertenecen evidentemente al Sistema Hidrográfico del río Maipo.

ALBERT (1913) da cuenta de las primeras especies ícticas introducidas al sistema, en el primer esfuerzo por desarrollar la piscicultura en Chile realizada por la División de Aguas y Bosques. BARROS (1961) hace una revisión de los peces introducidos al país y señala la fecha de introducción de *Gambusia affinis*. BAHAMONDE y LÓPEZ (1961, 1963) estudian la biología de *Aegla laevis* (Crustacea. Decapoda) en El Monte y se refiere al hallazgo del «Camarón del norte» *Cryphiops caementarius* (MOLINA) a pocos kilómetros del mar. DONOSO (1963) estudia aspectos cualitativos y cuantitativos de los solutos minerales presentes en las aguas del río Maipo.

Los estudios realizados hasta la fecha referentes a la fauna íctica del Maipo han sido escasos y de carácter taxonómico. Falta el conocimiento de la biología de las especies y su dispersión dentro del sistema hidrográfico. En este trabajo se da una sinopsis de los peces y su distribución en el sistema.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Artes de pesca.

Para la captura de los peces se usaron diferentes artes, cuya aplicación se decidió según las características fisiográficas del río en los sitios de colecta y el tamaño de los peces.

Para capturar peces pequeños en zonas de rápidos, de poca profundidad y cerca de las riberas, se empleó una red tipo «chinguillo», con marco circular de 36 cm de diámetro y bolsa de Terylene con malla de 1 mm².

Para la captura de peces de tamaño mediano en zonas abiertas de poca profundidad (no más de 1,50 m), se usó una red de 10 m de longitud y 1,20 m de ancho, con malla de bolinche de 10 mm de distancia entre nudos, la que fue arrastrada por sus extremos (figura 1).

Se intentó el empleo de espineles y armadas fijas en las zonas profundas o de corriente rápida, pero fueron desechados porque las algas arrastradas por la corriente se enredan en los anzuelos, inutilizándolos. Fueron reemplazados con éxito variable por implementos de pesca deportiva (caña con carrete de lanzamiento y equipo adicional), que permitieron obtener ejemplares de las especies que alcanzan mayor talla.

El número de ejemplares de cada especie colectada aparece en el Anexo 3.

2.2 Período de muestreo.

Los muestreos se efectuaron durante catorce meses, entre el 26 de junio de 1968 y el 2 de agosto de 1969. Se esperaba que un período de muestreo extenso permitiera detectar posibles desplazamientos de poblaciones de peces en el sistema y determinar las características físicas y químicas del agua, de acuerdo con los cambios estacionales.



Fig. 1. Captura de peces en Chocalán.

2.3 Estaciones de muestreo.

Se eligieron veintidós estaciones de muestreo en el sistema, abarcando el Maipo y sus afluentes (Cuadro 1, figura 2).

CUADRO 1

ESTACIONES DE MUESTREO EN EL SISTEMA HIDROGRAFICO DEL MAIPO

ESTACIÓN N°	Localidad	N° de muestras	Frecuencia
1	Puente de Tierra*	1	Ocasional
2	El Extravío**	1	Ocasional
3	Las Melosas*	11	Mensual
4	El Volcán**	5	Trimestral
5	El Yeso**	4	Trimestral
6	Estero Coyanco**	1	Ocasional
7	El Toyo*	6	Bimestral
8	Las Monjas**	3	Trimestral
9	El Manzano**	1	Ocasional
10	La Obra*	12	Mensual
11	Estero Clarillo**	1	Ocasional
12	Pirque*	1	Ocasional
13	Angostura**	1	Ocasional
14	Isla de Maipo*	8	Bimestral
15	Lampa**	1	Ocasional
16	Pudahuel**	1	Ocasional
17	Peñaflor**	1	Ocasional
18	Talagante**	5	Trimestral
19	Chocalán*	11	Mensual
20	Puangue**	1	Ocasional
21	Cuncumén*	7	Bimestral
22	Tejas Verdes*	12	Mensual

* Estación ubicada sobre el curso principal del río Maipo.

** Estación ubicada en afluente.

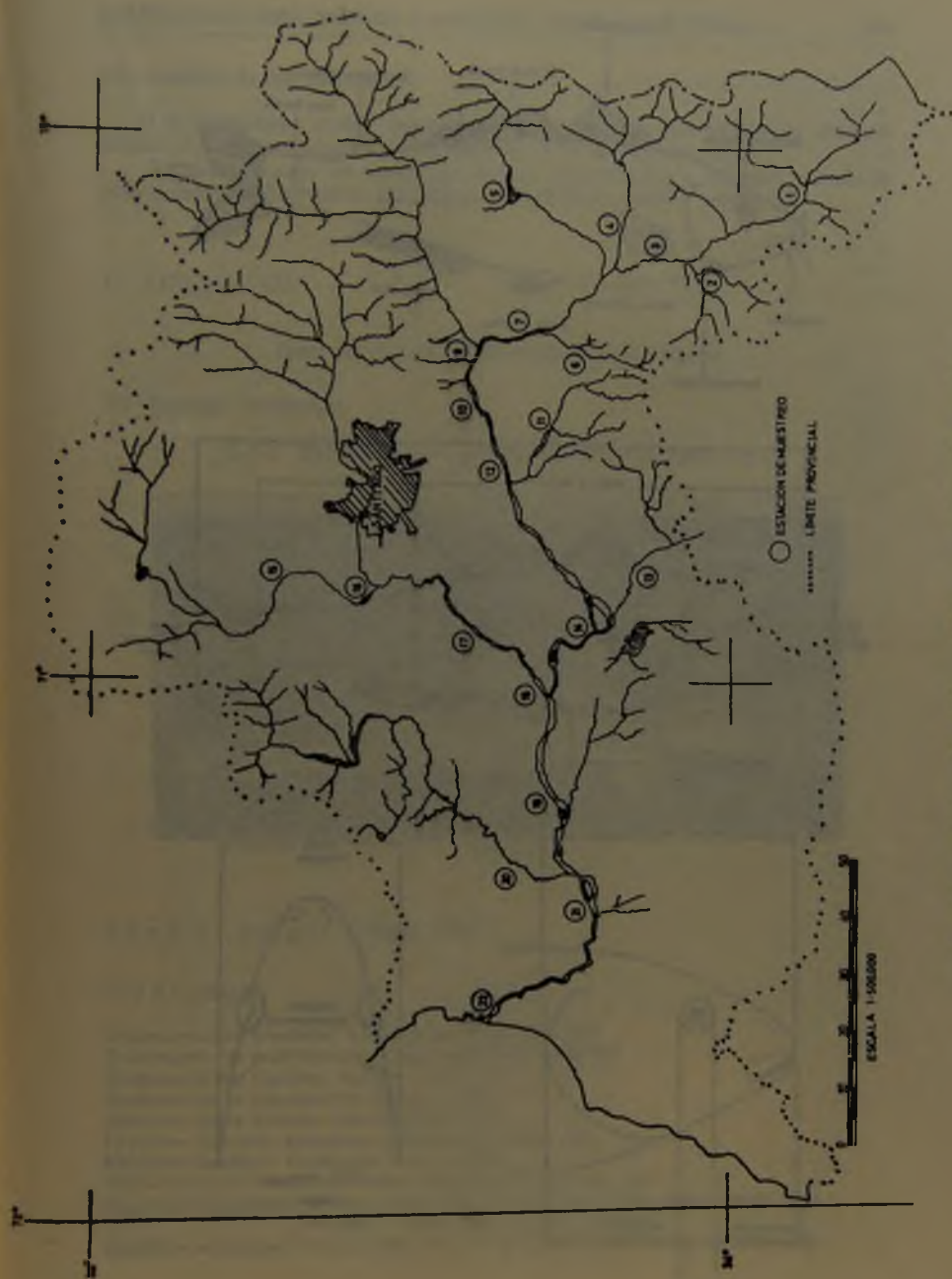


Fig. 2. Sistema hidrográfico del Río Maipo y estaciones de muestreo.

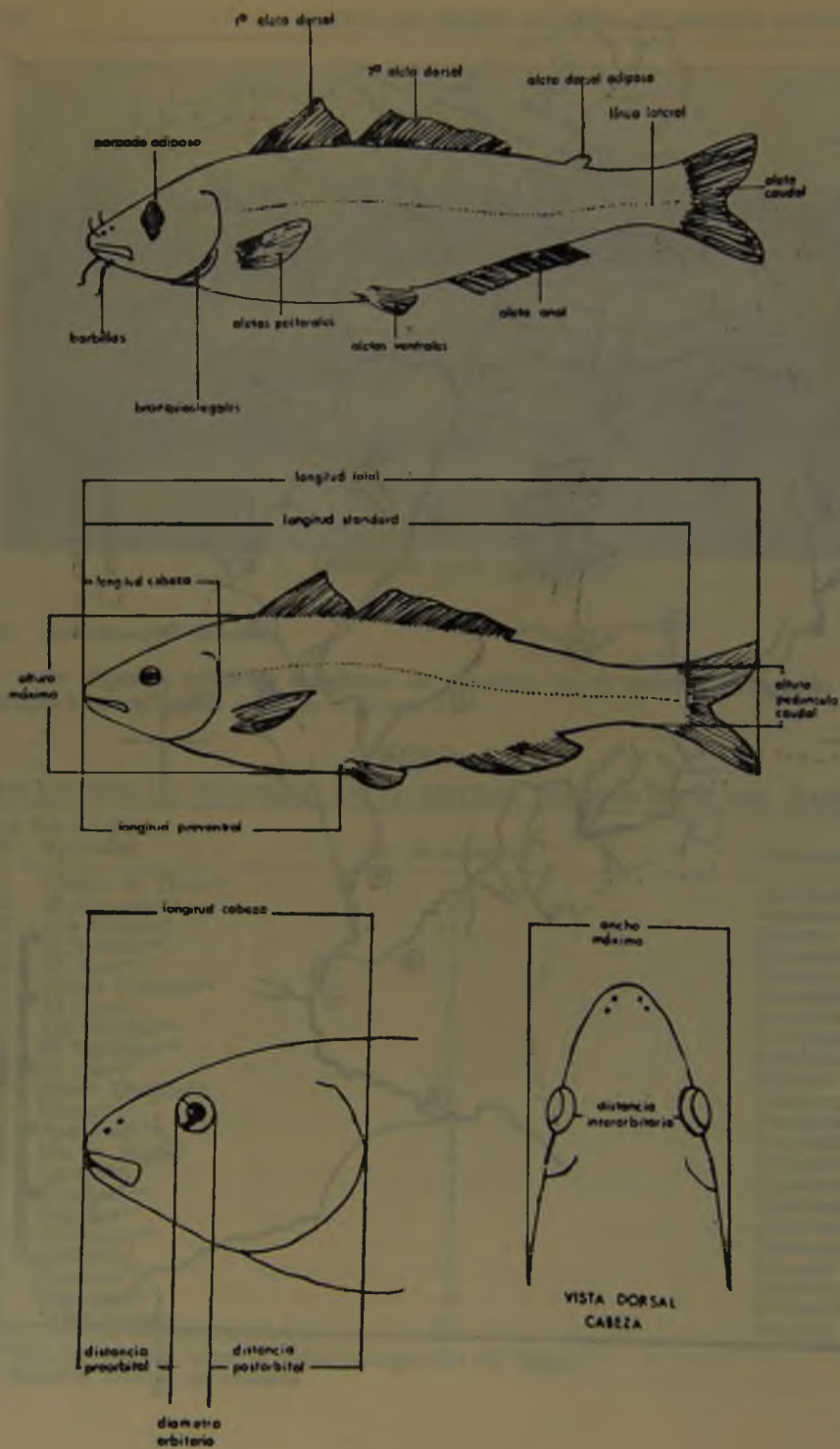


Fig. 3. Medidas y caracteres taxonómicos empleados.

2.4 Análisis de las muestras.

Los ejemplares fueron inyectados en la cavidad abdominal con alcohol-formol al 10%, etiquetados y almacenados en la misma solución.

En el laboratorio los ejemplares fueron determinados y medidos, usando la nomenclatura e ictimetría propuestas por DE BUEN (1954) (figura 3).

3. RESULTADOS:

Peces del Sistema Hidrográfico del río Maipo

3.1 Especies autóctonas.

3.1.1 *Pygidium areolatum* (VALENCIENNES) 1846. Fig. 4

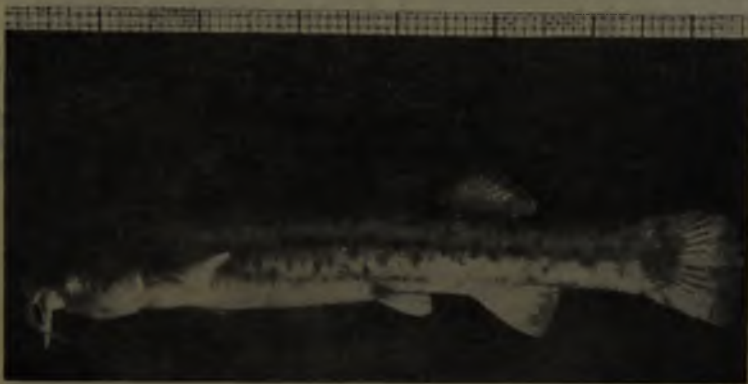


Fig. 4.

Nombre vulgar: Bagre chico.

Sinónimos:

- Trichomycterus areolatus* VALENCIENNES 1846: (365)492
Trichomycterus maculatum VALENCIENNES 1846: (366)493
Trichomycterus tigrinus PHILIPPI 1866: 714
Trichomycterus marmoratus PHILIPPI 1866: 714
Trichomycterus palleus PHILIPPI 1866: 715
Pygidium tigrinus EIGENMANN & EIGENMANN 1890: 326
Hatcheria areolata EIGENMANN 1910: (4)399
Trichomycterus maculatus GIRARD 1856: 243, pl 34, Fig. 1-3
Pygidium maculatum FOWLER 1944: 27; FOWLER 1951: 282; MANN 1954: 159;
 DE BUEN 1958: 154; PEQUEÑO 1968: 8.
Pygidium areolatum FOWLER 1944: 26; MANN 1954: 159; DE BUEN 1958: 158.

Caracteres de diagnóstico:

Pez sin escamas, con seis pares de barbillas alrededor de la boca, dos de las cuales se encuentran por debajo de ella, dos por encima y las otras dos implantadas una en cada comisura bucal.

La cabeza contenida 4.8 a 6.5 veces en la longitud total; con 10 a 12 rayos en la única dorsal, 13 a 15 rayos en la caudal y 5 a 7 en la anal. Borde posterior de los operculares con gran cantidad de pequeñas espinas retrorsas.

Distribución geográfica:

Localidad Tipo: Río de San Jago (Río Mapocho) (VALENCIENNES, 1846).

En el Sistema del Maipo: Se encuentra en el curso del río Maipo desde La Obra hasta Tejas Verdes, existiendo una zona de discontinuidad poblacional en la localidad de Pirque. También se encuentra en el río Mapocho desde Santiago hasta la confluencia con el Maipo. Además se encuentra en Lampa, esteros Las Monjas, El Manzano, El Canelo, Coyanco, Puangue y Angostura.

En Chile: Chile (VALENCIENNES, 1846); Mapocho (DELFIN, 1901); El Vergel (FOWLER, 1940). Se le encuentra desde La Calera hasta el río Petrohué.

Datos biológicos:

Pez autóctono que vive de preferencia sobre fondos pedregosos en lugares de corriente rápida. Se encuentra siempre escondido entre las piedras del fondo o enredado entre los macizos vegetales subacuáticos. Son carnívoros, sin prefe-

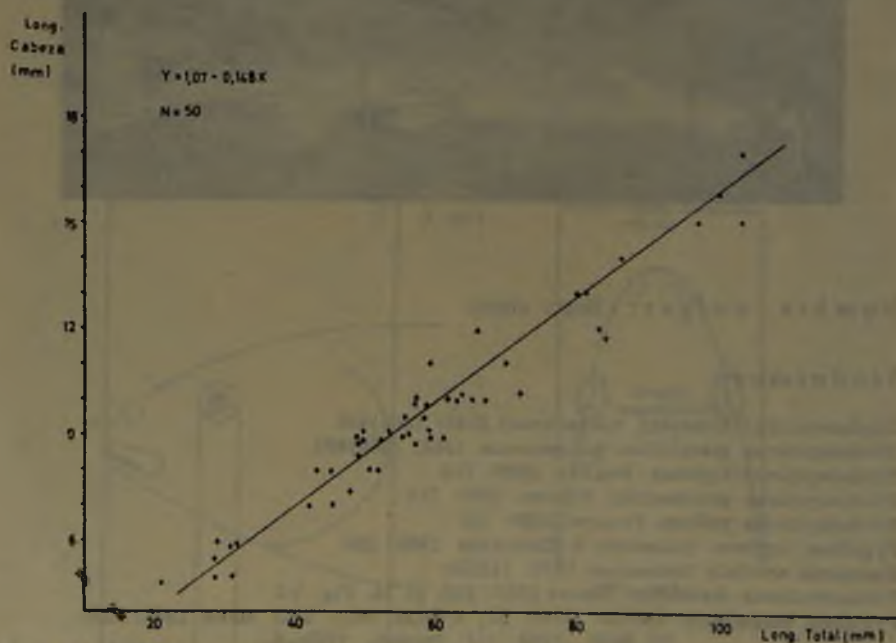


Fig. 5. Relación longitud cabeza / longitud total en *Pygidium areolatum* (Valenciennes).

rencia notoria por un determinado tipo de presa; consume toda clase de animales que viven en contacto con el fondo: gastrópodos, oligoquetos, pequeños crustáceos, larvas de insectos y otros invertebrados.

Desde el punto de vista taxonómico *Pygidium* del Maipo corresponde a una sola especie, *P. areolatum*, que presenta grandes variaciones en algunos caracteres morfométricos, por ejemplo la relación longitud cabeza/longitud total, carácter usado por VALENCIENNES (1846) para diferenciar *P. areolatum* de *P. maculatum*. Sin embargo, esta variación es continua como se observa en la figura 5, basada en veinticinco ejemplares que corresponden a la descripción de *P. areolatum* y veinticinco a *P. maculatum*. Otro carácter diferencial según VALENCIENNES es la coloración y forma de las manchas corporales.

Estas características fueron revisadas en forma experimental determinándose que los cambios en coloración corresponden a adaptaciones transitorias a diferentes tipos de sustrato. En efecto, al colocar ejemplares de cierto patrón de coloración y formas de manchas en acuarios de fondo amarillo, las manchas desaparecen y la coloración se torna café claro uniforme, en tanto que al colocarlos en acuarios de fondo café oscuro, la coloración se torna oscura; por último, al colocarlos en acuarios de fondo arenoso-pedregoso, el pez adopta manchas similares a las del fondo.

No existiendo otras diferencias entre ambas especies, debe considerarse a *Pygidium maculatum* como sinónimo de *Pygidium areolatum*.

3.1.2. *Nematogenys inermis* (GUICHENOT, 1848). Fig. 6



Fig. 6.

Nombre vulgar: Bagre grande.

Sinónimos:

Trichomycterus inermis GUICHENOT 1848: 312 Atlas pl 9. Fig. 2
Nematogenys inermis GIERARD 1845: 198; EIGENMANN & EIGENMANN 1898: 50; FOWLER
 1951: 281.

Caracteres de diagnóstico.

Pez sin escamas; cabeza ancha y aplanada, longitud contenida 5,3 a 6,3 veces en la longitud total. Boca terminal de posición horizontal rodeada por seis barbillas. El par más largo es el comisural, lo sigue el par mentoniano, siendo el más corto el par nasal, implantado inmediatamente por delante de las narinas.

Ojos pequeños, su diámetro contenido 6,2 a 10 veces en la longitud de la cabeza. Distancia interorbital contenida 2,6 a 3,0 veces y postorbital contenida 1,8 a 2,5 veces en la longitud de la cabeza. La altura del cuerpo se mantiene casi constante a todo lo largo de él; la altura máxima contenida 7,1 a 8,2 veces en la longitud total en tanto que la altura del pedúnculo está contenida 8,0 a 9,3 veces en la misma longitud.

Distribución geográfica:

Localidad Tipo: Aguas dulces de la República de Chile (GUICHENOT, 1848).

En el Sistema del Maipo: Sólo se le encuentra en esteros y acequias tributarias del estero Angostura en la zona de Valdivia de Paine.

En Chile: Río de Maipo (GIRARD, 1856); Curicó, Santiago (EIGENMANN & EIGENMANN, 1889); Curicó (EIGENMANN, 1918); Concepción, Santiago, Hospital, Lautaro (EIGENMANN, 1927); Angol, El Vergel (FOWLER, 1940).

Datos biológicos:

Prefieren las aguas limpias de corriente rápida con fondos cubiertos de abundante vegetación subacuática (*Elodea* y *Miriophyllum*), entre cuyas frondas busca refugio así como en las anfractuosidades ribereñas. Su presencia en las aguas de toda la hoya hidrográfica del Maipo, comunicada por GIRARD (1845), se encuentra restringida en la actualidad a los puntos anteriormente citados, temiéndose la extinción de la especie, por lo menos en el Sistema del Maipo.

3.1.3 *Cheirodon pisciculus* Girard, 1854. Fig. 7

Nombre vulgar: Pocha.

Sinónimos:

Cheirodon pisciculus GIRARD 1854: 199; GUNTHER 1864: 332; DELFIN 1901: 32;
FOWLER 1951: 280.
Cheirodon annae EIGENMANN 1915: 67.

Caracteres de diagnóstico:

Cuerpo comprimido, línea lateral incompleta; dientes de forma palmeada, pentacúspides, robustos, implantados en el borde anterior de ambas mandíbulas. Dos aletas dorsales; la primera con 9 a 11 rayos y la segunda reducida a un muñón adiposo; la aleta anal con 14 rayos y pectorales con 10 a 12 rayos. Longitud de la cabeza contenida 3,8 a 5,3 veces en la longitud total. Con 35



Fig. 7.

a 41 escamas en la línea lateral. En los machos, los extremos de las espinas interhemales sobresalen del borde ventral del pedúnculo caudal formando una sierra de 10 a 16 espinas.

Distribución geográfica:

Localidad Tipo: Alrededores de Santiago, Chile (GIRARD, 1854).

En el Sistema del Maipo: A lo largo del curso del Maipo, desde Isla de Maipo hasta Tejas Verdes. Existe además en Lampa, Pudahuel, Talagante (río Mapocho), Angostura y estero Puangue.

En Chile: Vallenar, La Calera, Peñaflores, Hospital, Llo-Lleo (EIGENMANN, 1927); San Francisco, provincia Colchagua (FOWLER, 1944).

Datos biológicos:

Pez carnívoro, ocupa la zona superficial de los cursos de agua, prefiriendo aquellos lugares en que las aguas se remansan cerca de las orillas y con abundante vegetación subacuática. Tiende a formar cardúmenes que se estacionan en zonas de poca profundidad.

3.1.4 *Percilia gillissi* (GIRARD, 1854). Fig. 8

Nombre vulgar: Carmelita.

Sinónimos:

Percilia gillissi GIRARD 1854: 236; GUNTHER 1859: 255; FOWLER 1944: 73; FOWLER 1951: 300.

Percilia gracilis PHILIPPI 1866: 710; JORDAN & EIGENMANN 1888: 430.

Perca sagethi PHILIPPI 1863: 211.



Fig. 8.

Caracteres de diagnóstico:

Cuerpo robusto y comprimido cubierto de escamas ctenoideas. Con 32 a 38 escamas en la línea lateral y 19 a 25 en línea transversal. Dos dorsales contiguas, la primera con 8 a 10 espinas gruesas y la segunda con 10 a 13 rayos. Ventrals implantadas inmediatamente por detrás de la base de las pectorales. Boca pequeña; el borde posterior del maxilar superior alcanza la vertical trazada en el borde anterior de la órbita. Diámetro orbitario contenido 3,4 a 5 veces en la longitud de la cabeza y la postorbital contenida 1,8 a 2,1 veces en la misma longitud. Línea lateral, no rectilínea, describe una comba hacia arriba entre su nacimiento y la vertical trazada en la mitad de la base de la segunda aleta dorsal. La membrana branquiostega se continúa bajo la garganta formando un notorio istmo.

Distribución geográfica:

Localidad Tipo: Río Maipo (GIRARD, 1854).

En el Sistema del Maipo: A lo largo del curso del Maipo, desde Isla de Maipo hasta Tejas Verdes. Existe, además, en el estero Angostura, río Mapocho y estero Puangue.

En Chile: Peñaflores, Hospital, Osorno, Lago Riñihue, Lautaro, San Javier, Esterito Santa Rosa (EIGENMANN, 1927); Collipeumo (BOULENGER, 1895); Itata (QUIJADA, 1913); Paine (DELFIN, 1898); El Vergel, Río Malleco, Angol (FOWLER, 1940); Valdivia, San Francisco, provincia Colchagua (FOWLER, 1944).

Datos biológicos:

Tiene hábitos carnívoros estrictos. Presenta neomelia, poniendo sus huevos en el espongiocelo de *Spongilla igloviiformis* (POTTS), esponjas de agua dulce (KILIAN y CAMPOS, 1969). Suponemos que este mismo fenómeno se presenta en el río Maipo, pero no tenemos observaciones concluyentes aún.

3.1.5 *Percichthys trucha* (VALENCIENNES, 1833). Fig. 9

Fig. 9.

Nombre vulgar: Perca, perca-trucha, trucha del país.

Sinónimos:

Perca trucha VALENCIENNES 1833: 429; GUICHENOT 1848: 146.
Percichthys trucha GUNTHER 1859: 61; FOWLER 1944: 71.
Percichthys laevis GUNTHER 1859: 71.
Percichthys chilensis GIRARD 1854: 231; PHILIPPI 1866: 707.

Caracteres de diagnóstico:

Cuerpo relativamente grueso cubierto de escamas ctenoideas. Con 62 a 71 escamas en línea lateral y 27 a 39 en línea transversal. Dos dorsales, la primera con 8 a 9 espinas gruesas, la segunda con 10 a 12 rayos precedidos por una espina delgada. Aletas ventrales implantadas inmediatamente por detrás del origen de las pectorales. Ventrales con 1 espina y 5 rayos, el primero de los cuales presenta sus dos extremos continuados en delgados filamentos que sobresalen de la membrana. Boca grande. Extremo posterior del maxilar superior alcanza la vertical trazada en la mitad de la órbita. Una conspicua espina aplanada que cruza oblicuamente el opérculo sobresaliendo de su borde posterior. Diámetro orbitario contenido 4,8 a 6,7 veces en la longitud de la cabeza. Línea lateral, no rectilínea, describe una comba entre su nacimiento y la vertical trazada sobre el último cuarto de la base de la segunda dorsal.

Distribución geográfica:

Localidad Tipo: Río Negro, Chile (VALENCIENNES, 1833).

En el Sistema del Maipo: A lo largo del curso del Maipo, desde Isla de Maipo hasta Tejas Verdes. Existe además en el río Mapocho, desde Talagante hasta su confluencia con el Maipo.

En Chile: Santiago y Curicó (JORDAN & EIGENMANN, 1888); Río Maule (STEINDACHNER, 1896); Tributario del Lago Llanquihue, Puerto Montt (STEINDACHNER, 1898); Paine (QUIJADA, 1913); Valparaíso (FOWLER, 1916); El Vergel (FOWLER, 1940); Tierra del Fuego, Laguna del Río Negro, Río Santa Cruz (PERUGIA, 1891); Río Maipo (GIRARD, 1855); Coigüe, Collipeumo, Ensenada, Lago Riñihue, Lautaro, Llo-Ileo, Osorno, Peulla, Puerto Varas, Punta Arenas, Río Nonquén, Río Pescado, San Javier, Valdivia, Valparaíso (FOWLER, 1944).

Datos biológicos:

Es un predador que tiende a distribuirse en el río cerca de fondos pedregosos, sin mucho fango y en las cercanías de la corriente.

Importancia Económica:

Es una especie muy buscada por su excelente carne, por lo cual es difícil encontrarle en las cercanías de centros poblados que están junto al río.

3.1.6 *Basilichthys australis* (EIGENMANN, 1927). Fig. 10



Fig. 10.

Nombre vulgar: Pejerrey.

Sinónimos:

Basilichthys australis EIGENMANN 1927: 59; FOWLER 1944: 52; DE BUEN 1955: 117.
Basilichthys microlepidotus (no JENYNS) GIRARD 1854: 98; GIRARD 1855: 238.
Atherina laticlavia VALENCIENNES 1835: 473.
Chirostoma laticlavia STEINDACHNER 1898: 312.
Basilichthys laticlavia REGAN 1914: 237.

Caracteres de diagnóstico:

Cuerpo fusiforme y alargado cubierto de escamas pseudocicloideas pequeñas. Sobre la línea lateral presenta 98 a 111 escamas; en línea transversal, en la altura máxima del cuerpo, hay 20 a 29.

Cabeza es relativamente corta, su longitud está contenida 3,7 a 5,0 veces en la longitud estándar. Boca terminal, subínfera, no protractil. Ojos, situados lateralmente, a ambos lados de la cabeza, tienen un diámetro orbitario contenido 4 a 7 veces en la longitud de la cabeza.

Desde el extremo ventral hasta el ano hay una distancia aproximadamente igual a una vez la longitud de la misma aleta. Origen anterior de la primera dorsal a la altura del extremo anterior de la abertura anal, mientras el de la segunda dorsal se halla a la altura del primer tercio de la base de la anal.

Distribución geográfica:

Localidad Tipo: Mercado de Santiago (EIGENMANN, 1927).

En el Sistema del Maipo: Aparece a lo largo del río Maipo desde Tejas Verdes hasta los Cerrillos del Maipo. También existe en el estero Angostura, Pudahuel, río Mapocho desde Peñaflores hasta la confluencia con el Maipo y estero Puangue.

En Chile: Llo-lleo, Peñaflores, Hospital, San Javier, Río Nonquén, Colgüe, Lautaro, Valdivia, Lago Riñihue, Osorno (EIGENMANN, 1927); Laguna de Tagua-Tagua (VALENCIENNES, 1835); Tumbes, Talcahuano (STEINDACHNER, 1898); Río Mapocho (GIRARD, 1855); Tomé, Lota (THOMPSON, 1916).

Datos biológicos:

Basilichthys australis tiene hábitos omnívoros, ingiere larvas de insectos, pequeños invertebrados, algas filamentosas y detritus. En la época de reproducción forma grandes cardúmenes en áreas donde la corriente es lenta y la profundidad de las aguas es mayor. Las crías se ubican cerca de macizos de algas, en aguas tranquilas y de escasa profundidad.

Importancia económica:

Es la especie que más se captura para la alimentación humana en el río Maipo, sobre todo en el curso inferior. También constituye un gran atractivo para la pesca deportiva.

3.1.7 *Odontesthes (Cauque) debueni* FISCHER 1962. Fig. 11

Nombre vulgar: Firihuelo.

Sinónimos:

Odontesthes (Cauque) debueni FISCHER 1962: (3)437.



Fig. 11.

Caracteres de diagnóstico:

Cuerpo fusiforme. Con 60 a 80 escamas en la línea lateral y 18 a 22 en línea transversal. Boca terminal y fuertemente protáctil. Longitud de la cabeza (medida hasta el borde del opérculo óseo) contenida 4,0 a 4,7 veces en la longitud estándar. Desde el extremo de las ventrales hasta el borde anterior del ano, existe una distancia aproximadamente igual a un cuarto del largo de la misma aleta. Origen del primer rayo de la dorsal anterior a la altura del primer tercio de las ventrales pegadas al cuerpo. Origen del primer rayo de la dorsal posterior a la altura del primer quinto de la base de la anal.

Distribución geográfica:

Localidad Tipo: Lengua, Concepción (FISCHER, 1962).

En el Sistema del Maipo: Se le encuentra solamente en la región de Tejas Verdes, en aguas salobres.

Datos biológicos:

Es una especie holoeurialina que habita las regiones de aguas salobres. Sus áreas de desove se encuentran en la zona de afluencia límnic, mientras que los jóvenes y adultos habitan casi exclusivamente el agua salobre (FISCHER, 1963). Este mismo autor supone que *O. (Cauque) debueni* proviene de la línea filética de los «Cauques» dulceacuícolas y que ha logrado gran adaptación al ambiente salobre a través de un proceso de especiación «secundario» dirigido a alcanzar el medio marino en concomitancia con el progresivo aislamiento que sufre Lengua en relación a las aguas del río Bfo-Bío.

Sin embargo, la presencia de esta especie en la desembocadura del Maipo nos hace suponer que *O. (Cauque) debueni* es un habitante común en todos los ambientes mesohalinos existentes en la costa de la zona central.

3.1.8. *Galaxias maculatus* (JENYNS) 1842 Fig. 12

Fig. 12.

Nombre vulgar: Puye.

Sinónimos: *

Mesites maculatus JENYNS 1842: 119.

Galaxias maculatus VALENCIENNES 1846: 264; FOWLER 1944: 8.

Galaxias minutus PHILIPPI 1859: 309.

Galaxias punctatus GOTSCHLICH 1913: 200.

Galaxias coppingeri GUNTHER 1881: 21.

Galaxias alpinus (no JENYNS) SMITT 1899: 56.

Caracteres de diagnóstico:

Cuerpo alargado de sección subcilíndrica, sin escamas. Una sola aleta dorsal sostenida por 10 a 12 rayos, implantada muy atrás sobre el dorso determinando una distancia predorsal contenida 1,5 veces en la longitud total. Base de la dorsal con origen en la vertical levantada sobre el ano. Aleta anal sostenida por 17 a 18 rayos con origen inmediatamente por detrás del ano. Base de la dorsal opuesta casi en totalidad a la base de la anal. Pedúnculo caudal relativamente corto, contenido más o menos 9 veces en la longitud total y rematado en amplia aleta caudal sostenida por 24 a 28 rayos (6-16-6). Ventrals implantadas muy poco retrasadas con respecto al punto central del cuerpo, determinan una distancia preventral contenida 1,4 veces en la longitud total; cabeza corta, contenida 5,5 a 6,6 veces en la longitud total. Boca terminal cuyo maxilar superior llega a la vertical trazada en el borde anterior de la órbita. Aletas pectorales pequeñas implantadas inmediatamente por detrás del opérculo.

* El Dr. HUGO CAMPOS de la U. Austral de Valdivia, Chile en comunicación personal a los autores (Dic. 1968) incluye a *Galaxias attenuatus* (JENYNS) 1842 como sinónimo de *Galaxias maculatus* (JENYNS) 1842.

Distribución geográfica:

Localidad Tipo: Arroyos de agua dulce en península Hardy Tierra del Fuego (JENYNS, 1842).

En el Sistema del Maipo: Sólo aparece en Tejas Verdes muy próximo a la desembocadura.

En Chile: «Des Malouines» (VALENCIENNES, 1846). Aguas dulces de bahía Orange (VAILLANT, 1888); lago y torrente de Puerto Cook (PERUGIA, 1891); Valdivia (PHILIPPI, 1895); Río Pescado, Punta Arenas, Estrecho de Magallanes (STEINDACHNER, 1898); Puerto Montt, Valdivia (DELFIN, 1899); Estero de Penco (REGAN, 1905); El Vergel, Río Malleco (FOWLER, 1940), Coigüe, Cutipai, Estero Nonquén, Península, Hardy, Lago Ríñihue, Lautaro, Osorno, Peulla, Puerto Blest, Puerto Varas, Río Toltén, Santa Rosa (FOWLER, 1944).

Datos biológicos:

Pez de gran movilidad, buen nadador de veloz desplazamiento. Acostumbra formar pequeños cardúmenes o bien se mezclan en los cardúmenes de *Basilichthys* juveniles con los cuales se confunden. Prefiere las aguas de corriente rápida, manteniéndose cerca de macizos vegetales subacuáticos que, en caso de alarma, les brindan buen refugio.

3.1.9 *Eleginops maclovinus* (VALENCIENNES, 1830). Fig. 13

Fig. 13.

Nombre vulgar: Róbalo.

Sinónimos:

Eleginus maclovinus VALENCIENNES 1830:158; LESSON 1830:202; GUICHENOT 1848:186; DELFIN 1901:101; QUIJADA 1913:35.

Eleginops maclovina DOLLO 1904:80; NORMAN 1937:92; FOWLER 1940:758.

Eleginus magellani SAUVAGE 1880:223.

Eleginus chilensis DELFIN 1899:19.

Eleginus punctipennis QUIJADA 1913:35.

Eleginops maclovinus FOWLER 1951:313.

Caracteres de diagnóstico:

Cuerpo fusiforme, alargado, de poca altura (altura máxima del cuerpo contenida 6,0 a 7,5 veces en la longitud total), cubierto de escamas pseudocicloideas y ctenoideas. Con 66 a 71 escamas en la línea lateral y 21 a 25 en línea transversal. Cabeza contenida 4 a 5 veces en la longitud total. Boca terminal protáctil. Diámetro orbitario contenido 5,1 a 6,5 veces en la longitud de la cabeza. Membrana branquiostega, sostenida por 5 a 6 branquiostegales a cada lado de la garganta, se extiende ampliamente sobre ella formando un conspicuo itsmo. Ventrals de inserción yugular, sostenidas por 6 a 7 rayos. Pectorales largas, contenidas 4,6 a 5,6 veces en la longitud total. Dos dorsales; la primera corta, sostenida por 6 a 7 rayos espinosos; la segunda, más alta que la primera y separada de ella por profunda hendidura en C, sostenida por 23 a 26 rayos. Anal de base larga, sostenida por 20 a 25 rayos.

Distribución geográfica:

Localidad Tipo: Mar de las Malvinas (VALENCIENNES, 1830).

En el Sistema del Maipo: Sólo en la zona de Tejas Verdes en aguas salobres y bajo la influencia mareal.

En Chile: Punta Arenas, Port Famine, Port Gallant, Estrecho de Magallanes (CUNNINGHAM, 1871); Bahía Gray, Canal Messier, Port Stanley (GUNTHER, 1880); Bahía Orange, Santa Cruz (VAILLANT, 1888); Canal Beagle (PERUGIA, 1891); Tumbes, Talcahuano (STEINDACHNER, 1898); Valparaíso (DELFIN, 1901); Valdivia (GOSTLICH, 1913); Lota, Tomé (THOMPSON, 1916); Algarrobo (QUIJADA, 1913).

Datos biológicos:

Es la única especie conocida de Nototherniidae que durante un lapso de su vida por lo menos, entra desde el mar a las corrientes de agua dulce en las que permanece viviendo en las cercanías del fondo, alimentándose de pequeños invertebrados.

Importancia económica:

El mayor consumo de nototénidos, incluyendo *Eleginops maclovinus*, se produce en la zona de Valdivia al sur, Chiloé y Zona de los Canales, donde se los utiliza tanto en fresco como ahumado.

3.1.10 *Mugil cephalus* (LINNAEUS, 1758). Fig. 14

Nombre vulgar: Lisa, cachamba, cachambiza.

Sinónimos:

Mugil cephalus LINNAEUS 1758:306; STEINDACHNER 1898:315; FOWLER 1916:64; FOWLER 1951:288.

Mugil liza (no VALENCIENNES) GUICHENOT 1848:256.

Mugil curema (no VALENCIENNES) GUICHENOT 1848:259.

Mugil rammelsbergii GUNTHER 1861:420.

Mugil brasiliensis (no ACASSIZ) DELFIN 1899:111.



Fig. 14.

Caracteres de diagnóstico:

Cuerpo muy hidrodinámico, hocico corto y boca terminal. Frente notoriamente ancha; espacio interorbital contenido 1,9 a 3,0 veces en la longitud de la cabeza. Dientes muy pequeños villiformes implantados sobre el borde anterior de ambas mandíbulas. En el fondo de la faringe existe un aparato filtrante. Ojos grandes, su diámetro contenido 3,3-5,4 veces en la longitud de la cabeza, rodeados por una orla adiposa ausente o muy reducida en los individuos jóvenes, crece con la edad. Branquiespinas delgadas y largas, con una fila de prolongaciones filiformes sobre el borde interno. Región pilórica transformada en molleja. Escamas grandes pseudocicloideas con un conspicuo poro en el núcleo. 38-42 escamas en línea longitudinal y 16 a 18 en línea transversal. Línea lateral ausente. Distancia preventral contenida 2,7 a 3,2 veces en la longitud total.

Distribución geográfica:

Localidad Tipo: Entradas de ríos, Océano Europeo (LINNAEUS, 1758).

En el Sistema del Maipo: Sólo en la desembocadura del río, alcanzando ocasionalmente hasta 15 km más arriba de Tejas Verdes.

En Chile: Juan Fernández (STEINDACHNER, 1898); Talcahuano, Valparaíso, Juan Fernández (DELFIN, 1899); Coquimbo (STEINDACHNER, 1903); Valdivia (GOTSCHLICH, 1913); La Herradura, Quintero (GUICHENOT, 1848); Concón (DELFIN, 1899); Antofagasta (THOMAS, 1944).

Datos biológicos:

Pez eurihalino distribuido en aguas salobres de la desembocadura de ríos al mar y lagunas costeras. Son planctófagos.

Importancia económica:

En Chile se le pesca en grandes cantidades con redes, tanto en aguas salobres como en el mar. Se le encuentra con frecuencia en los mercados del país.

3.2 Especies introducidas.

3.2.1 *Ictalurus nebulosus* (LESUEUR, 819). Fig. 15



Fig. 15.

Nombre vulgar: Bagre.

Sinónimos:

Ameiurus nebulosus BARROS 1961:83.
Ictalurus melas DE BUEN 1958: 147.
Ictalurus nebulosus SPILLMANN 1967: 289.

Caracteres de diagnóstico:

Cuerpo sin escamas; de cabeza muy ancha y baja. Ancho máximo del cuerpo (por delante de las aletas pectorales) contenido 4,2 a 4,6 veces en la longitud estándar. Por detrás de la cabeza el ancho disminuye en forma continuada hasta el pedúnculo caudal cuyo grosor está contenido 18,0 a 20,5 veces en la longitud estándar. Aletas pectorales con una gruesa espina anterior con salientes ganchudas en su borde posterior, seguida de 6 a 9 rayos. Primera aleta dorsal, de base muy corta, posee una robusta espina anterior cuya longitud es aproximadamente la mitad de la altura de la misma aleta; seguida de 6 a 8 rayos. Segunda aleta dorsal, adiposa, con borde posterior libre y redondeado; por detrás de ella se extiende corto pedúnculo caudal rematado en aleta caudal rematado en aleta caudal apenas lobulada, sostenida por 19 a 25 rayos. Boca ancha, con una barbilla comisural blanda a cada lado, que extendida hacia atrás alcanza más allá del origen de las pectorales. Sobre el hocico hay dos pares de orificios nasales; por delante de los posteriores hay una barbilla. Bajo el mentón hay dos pares de barbillas siendo más largas las del par póstero-externo. Aleta anal desarrollada; su base es aproximadamente el doble de la base de la segunda aleta dorsal.

Distribución geográfica:

En el Sistema del Maipo: Sólo se encuentra en la Laguna de Pudahuel, alimentada por el Estero El Noviciado, al suroeste de Santiago. No existe en ningún otro lugar del país.

Distribución mundial: Centro y sur de los Estados Unidos hasta el Istmo de Panamá. Introducido en Europa.

Datos biológicos:

Vive en aguas turbias de fondos cenagosos, con gran cantidad de detritus. Es un carnívoro voraz que se alimenta de insectos acuáticos y aéreos, eventualmente de otros peces (*Gambusia*, *Cheirodon*).

Datos históricos:

En nuestro país fue introducido en 1908 por la Sección Aguas y Bosques provenientes de Alemania, donde había sido introducido a fines del siglo XIX desde los Estados Unidos. En Chile se trató de aclimatar con fines de explotación comercial, pero al parecer los intentos fracasaron o no fueron satisfactorios, quedando algunos ejemplares en el lugar citado, donde progresaron en buena forma. Sin embargo, es casi desconocida su existencia en Chile. Su pesca es practicada en forma ocasional por aficionados de la zona.

3.2.2 *Salmo trutta fario* LINNAEUS, 1758. Fig. 16

Fig. 16.

Nombre vulgar: Trucha de río, trucha común, trucha asalmonada, trucha.

Sinónimos:

Salmo fario QUIJADA 1913:82; GOLUSDA 1927:84; EIGENMANN 1927:63.

Salmo (trutta) fario MANN 1950:41.

Salmo trutta fario DE BUEN 1959:115; BARROS 1961:48.

Caracteres de diagnóstico:

Cuerpo esbelto y fusiforme con pedúnculo caudal ancho; cabeza grande contenida alrededor de 5,5 veces en la longitud estándar. Anal sostenida por 9 a 12 rayos. Con 9 a 10 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial. 118 a 130 escamas en la línea lateral. Pectorales amplias. Coloración parda o negruzca con máculas oscuras o rojizas, en general oceladas con anillo marginal azulado. (DE BUEN, 1959).

Distribución geográfica:

En el Sistema del Maipo: Se encuentra en forma ocasional en el curso superior del río; hemos constatado su presencia sólo en la estación de La Obra. Es abundante, sin embargo, en los afluentes cordilleranos del Maipo (Río Claro, Estero Piuquencillo, Estero Coyanco, El Tollo, Estero Clarillo, Embalse del Yeso y Estero El Manzano).

En Chile: Chile (QUIJADA, 1913), (MANN, 1954); Lautaro, Puerto Montt, Río Blanco (EIGENMANN, 1927).

Datos biológicos:

Pez introducido en 1905 en forma definitiva. Originario de Europa, se ha aclimatado bien en las aguas dulces frías de nuestro país. Para el Sistema del Maipo se encuentra distribuido en la zona alta precordillerana, en cursos de agua alimentados por el deshielo. Carnívoro voraz que prefiere aguas limpias y transparentes de corriente rápida y fondos arenosos o pedregosos.

Importancia económica:

Esta especie, introducida con miras a explotarla industrialmente, ha sido sembrada en diversos puntos del país, pero posteriormente no se ha llevado control riguroso de sus logros colonizadores, por lo cual en la actualidad su pesca se efectúa por parte de pescadores deportivos sin que ello signifique un aporte notable de proteínas a la dieta nacional.

3.2.3 *Salmo gairdnerii irideus* (GIBBONS, 1855). Fig. 17

Nombre vulgar: Trucha arco iris.

Sinónimos:

Salmo iredeus GOLUSDA 1927:85; EIGENMANN 1927:63; OLIVER 1949:52.

Salmo irideus MANN 1954:139.

Salmo gairdnerii irideus DE BUEN 1959:113.

Caracteres de diagnóstico:

Cuerpo fuerte y musculoso; cabeza relativamente corta, convexa y hocico obtuso; boca más bien pequeña y ojos grandes. 135 a 150 escamas en la línea



Fig. 17.

lateral. Origen de las ventrales algo adelante de la vertical trazada a partir de la mitad de la base de la primera dorsal. Pectorales cortas. Color negruzco o verdoso sobre el lomo, cubierto de motas negras pequeñas que además de invadir todo el cuerpo entran también en la primera dorsal, segunda dorsal (adiposa) y en la caudal; están libres de ellas las piezas operculares y la región ventral.

Una estela rojiza se extiende a lo largo de los flancos desde los ojos hasta la base caudal. No tiene motas rojas ni oceladas. Dientes vomerinos bien desarrollados y resistentes. (DE BUEN, 1959).

Distribución geográfica:

En el Sistema del Maipo: Sólo se encuentra en el Río Yeso (Embalse).

En Chile: Muy común en ríos y lagos (MANN, 1954); Laguna del Inca, Lautaro, Río Blanco (EIGENMANN, 1927); Río Bío-Bío en los alrededores de Concepción (Oliver, 1949).

Datos biológicos:

Introducido en 1905. Es un carnívoro poco exigente que tiene hábitos migratorios de origen trófico. Sin embargo, en Chile se ha aclimatado bastante bien en extensiones de aguas cordilleranas retenidas, en las que se ha sembrado.

Importancia económica:

Al igual que *Salmo trutta fario*, *Salmo gairdnerii irideus* fue introducido con la intención de promover su cultivo y posterior explotación industrial. Sin embargo, a pesar de los buenos resultados de aclimatación, no ha logrado instalarse en Chile una verdadera industria salmonera en torno a esta especie y otras introducidas, de tal manera que el aporte de proteínas, provenientes de salmones, no constituye un volumen significativo en la dieta promedio de la población nacional. Actualmente la pesca de *Salmo gairdnerii irideus* está restringida casi exclusivamente a la desarrollada por pescadores deportivos.

3.2.4 *Cyprinus carpio* (LINNAEUS, 1758). Fig. 18

Fig. 18.

Nombre vulgar: Carpa, carpa común, pocha-carpa.

Sinónimos:

Cyprinus carpio DELFIN 1901:35; PORTER 1909:238; DELFIN 1902:4; QUIJADA 1913:87;
OLIVER 1949:54.

Cyprinus carpio carpio BARROS 1961:80.

Caracteres de diagnóstico:

Cuerpo robusto y comprimido lateralmente; cubierto de escamas grandes, 35 a 40 escamas en la línea lateral y 16 a 18 en línea transversal. Boca terminal ínfera, con dos barbillas a cada lado; el par más largo está representado por una barbilla conspicua que nace en cada comisura de la boca, en tanto que el más corto está constituido por una pequeña barbilla que nace del repliegue cutáneo que deja el premaxilar a cada lado de la cabeza y por delante del ojo. Dorsal única, se inicia sobre el punto más alto del cuerpo con una espina gruesa con borde posterior aserrado, seguida de 16 a 22 rayos ramificados. El contorno del cuerpo tiende a ser casi rectilíneo en su borde ventral y muy jibado en el dorso, coincidiendo el punto más alto del cuerpo con la vertical levantada en el origen de las aletas ventrales (DE BUEN, 1959).

Distribución geográfica:

En el Sistema del Maipo: A lo largo del río, desde Isla de Maipo hasta Tejas Verdes. Río Mapocho, desde Peñaflores hasta la confluencia con el Maipo y en Pudahuel, Lampa y Estero Angostura.

En Chile: Centro y sur de Chile (MANN, 1954); provincias de Valparaíso

y Santiago, fundo El Pequén (Marga-Marga) (DELFIN, 1901); La Serena, Llo-Lleo, Hospital (EIGENMANN, 1927); esteros y lagunas de la provincia de Concepción (OLIVER, 1949); desde Aconcagua a Llanquihue ríos Aconcagua, Maipo; Pudahuel, Peñaflo, Curacaví, Estero de Lima en Chépica (BARROS, 1961).

Datos biológicos:

Pez introducido en 1874 y aclimatado definitivamente en 1885 (BARROS, 1961). Prefiere los cursos de aguas lentas o bien estancadas. Por sus hábitos iliófagos es abundante en las zonas de remanso con fondo fangoso y gran cantidad de detritus. En el Maipo pueden encontrarse las tres variedades citadas por BARROS (1961, op. cit.): carpa común, carpa cuero y carpa espejuelo, aun cuando estas dos últimas son escasas. La variedad «cuero» es desnuda, en tanto que «espejuelo» presenta sólo unas pocas escamas de gran tamaño sobre los flancos.

Importancia económica:

Su introducción, concebida como posible fuente suplementaria de proteína animal en nuestro país, ha sido más perjudicial que beneficiosa por cuanto nunca se ha explotado industrialmente su crianza, y en cambio su proliferación indiscriminada en los ambientes autóctonos, ha causado un gran daño a la conservación de la fauna íctica del país (BARROS, 1961).

El consumo de la carpa está restringido a las poblaciones ribereñas y eventualmente llega a los mercados.

3.2.5 *Carassius carassius* (LINNAEUS, 1758). Fig. 19



Fig. 19.

Nombre vulgar: Dorado, carasio, carasino.

Sinónimos:

Carassius auratus DELFIN 1901:35; QUIJADA 1913:87; OLIVER 1949:55.

Carassius carpio auratus MANN 1954:157.

Carassius carassius DE BUEN 1959:124.

Caracteres de diagnóstico:

Cuerpo robusto y comprimido, alto, fusiforme. Con escamas grandes, de 25 a 34 en la línea lateral. Boca terminal y subínfera, sin barbillas marginales (DE BUEN, 1959).

Distribución geográfica:

En el Sistema del Maipo: A lo largo del río, desde Isla de Maipo hasta Tejas Verdes. Río Mapocho, desde Talagante hasta la confluencia con el Maipo, Lampa y Estero Puangue.

En Chile: Centro de Chile (MANN, 1954); Peñafior, Río Andalién, Palomares, Estero Nonquén (OLIVER, 1949); Hospital, Peñafior, Llo-lleo (EIGENMANN, 1927).

Datos biológicos:

Introducido en Chile en 1856 como pez ornamental, ha proliferado sin embargo en las aguas dulces del centro del país, especialmente su variedad silvestre; son iliófagos y por ello comparte el habitat, de aguas quietas y fondos fangosos, con *Cyprinus carpio*.

Carassius carassius presenta una serie de variedades exóticas obtenidas por mutación que no existen en libertad en nuestro país.

3.2.6 *Gambusia affinis holbrooki* (GIRARD, 1859). Fig. 20

Nombre vulgar: Gambusia.

Sinónimos:

Gambusia affinis MANN 1954:196; BARROS 1961:85.

Gambusia affinis holbrooki DE BUEN 1953:212; DE BUEN 1959:129.

Caracteres de diagnóstico:

De tamaño relativamente pequeño; presenta dimorfismo sexual. Las hembras de mayor tamaño que los machos. Con una sola aleta dorsal sostenida por 7 a 8 rayos y 10 en la aleta anal. Cabeza contenida 3,4 a 3,6 veces en la longitud estándar; alto máximo del cuerpo contenido 3,1 a 3,6 veces en la misma longi-

tud. 29 a 30 escamas en serie longitudinal y 8 en serie transversal. Los machos tienen el extremo de la aleta anal transformado en órgano copulador, formado por la modificación del tercer, cuarto y quinto rayos de la misma aleta. Borde libre de las escamas del dorso cubierto de melanóforos, lo que hace aparecer dicha zona como cubierta de fina reticulación (DE BUEN, 1959).

Distribución geográfica:

En el Sistema del Maipo: A lo largo del río desde Isla de Maipo hasta Tejas Verdes. Río Mapocho, entre las afueras de Santiago hasta la confluencia con el Maipo. Angostura, Lampa, Pudahuel, Puangue.

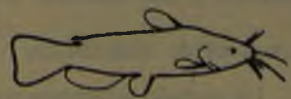
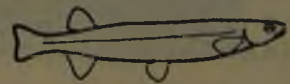
Datos biológicos:

Pez introducido en 1930 (BARROS, 1961) por la Dirección General de Bosques, Pesca y Caza, con el fin de combatir las plagas de zancudos en algunas zonas del país, en razón de los hábitos larvívoros de la especie. Su reproducción ovovivípara y el gran número de crías que puede dar cada hembra madura, aseguran a la especie una enorme capacidad de invasión en los ambientes en que se ha introducido. DE BUEN (1952), afirma que tan enorme fecundidad es peligrosa para la fauna indígena y en sucesivas generaciones no controladas, aún también para la lucha antipalúdica, por cuanto la alta densidad poblacional puede llegar a agotar los recursos faunísticos menudos, de tal manera que los adultos llegan a practicar el canibalismo, haciendo presa en los pequeños. Una vez desaparecidas las crías entran en competencia los adultos, llevando la peor parte los machos en razón de su menor tamaño. El estado final corresponde al agotamiento de la población de *Gambusia*, lo que permite la redominación de las aguas, en general fétidas por la descomposición de detritus, por parte de los Anophelinos, reapareciendo fortalecidos los focos de enfermedades palúdicas.

Pensamos que esta dramática situación no se presentará en el Sistema del Maipo aun cuando la densidad poblacional de *Gambusia* es alta, ya que dicha población se encuentra controlada por predadores autóctonos como *Percilia*, *Percichthys*, excepcionalmente son consumidos también por *Bacilichthys australis*.

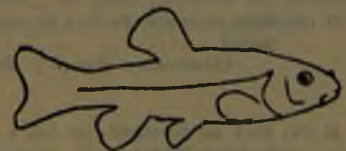
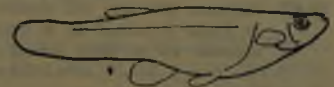
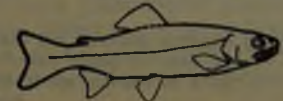
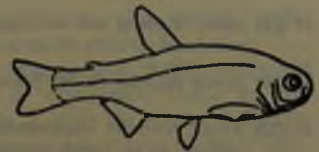
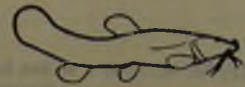
3.3 CLAVE PARA IDENTIFICAR LOS PECES DEL SISTEMA HIDROGRAFICO DEL RIO MAIPO

- 1 (2) Peces sin escamas 3
- 2 (1) Peces con escamas 9
- 3 (4) Sin barbillas alrededor de la boca; aleta dorsal enfrenta la aleta anal
..... *Galaxias maculatus* (Fig. 12)
- 4 (3) Con barbillas alrededor de la boca; aleta dorsal no enfrenta a la aleta anal 5
- 5 (6) Con ocho barbillas alrededor de la boca; con la segunda aleta dorsal adiposa (*)
..... *Ictalurus nebulosus* (Fig. 15)



(*) Aleta dorsal adiposa; aleta de estructura carnosa, sin rayos y generalmente de tamaño reducido.

- 6 (5) Con seis barbillas alrededor de la boca; sin segunda aleta dorsal adiposa (*) 7
- 7 (8) Pedúnculo caudal más delgado que la altura del cuerpo en la región ventral; con espinas en los opérculos .. *Pygidium areolatum* (Fig. 4)
- 8 (7) Pedúnculo caudal de la misma altura del cuerpo en la región ventral; sin espinas en los opérculos *Nematogenis inermis* (Fig. 6)
- 9 (10) Con la segunda aleta dorsal adiposa (*) 11
- 10 (9) Sin segunda aleta dorsal adiposa (*) 15
- 11 (12) Más de 118 escamas en la línea lateral, muy pequeñas 15
- 12 (11) Menos de 40 escamas en la línea lateral, relativamente grandes *Cheirodon pisciculus* (Fig. 7)
- 13 (14) Diámetro orbitario contenido de 4,6 a 5,0 veces en la longitud de la cabeza *Salmo trutta fario* (Fig. 16)
- 14 (13) Diámetro orbitario contenido de 6,8 a 7,2 veces en la longitud de la cabeza *Salmo gairdnerii irideus* (Fig. 17)
- 15 (16) Con una sola aleta dorsal provista de rayos .. 17
- 16 (15) Con dos aletas dorsales, ambas provistas de rayos 21
- 17 (18) La aleta dorsal nace por sobre la aleta anal; en los machos la aleta anal está transformada en órgano copulador o gonopodio *Gambusia affinis* (Fig. 20)
- 18 (17) La aleta dorsal nace entre las aletas pectorales y las ventrales, o frente a estas últimas; en los machos la aleta anal no está transformada en órgano copulador 19
- 19 (20) Aleta dorsal extensa, ocupando casi la totalidad del dorso 21
- 20 (19) Aleta dorsal corta *Tinca tinca*



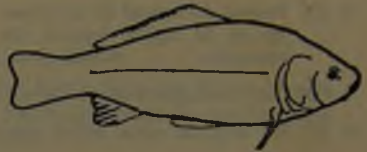
(*) Aleta dorsal adiposa; aleta de estructura carnosa, sin rayos y generalmente de tamaño reducido.

(**) Encontrándose este trabajo en prensa se colectó en Tejas Verdes, un ejemplar de esta especie, el 13 de marzo de 1970.

21 (22) Un par de barbillas a veces muy pequeñas a ambos lados de la boca *Cyprinus carpio* (Fig. 18)



22 (21) Sin barbillas a ambos lados de la boca *Carassius carassius* (Fig. 19)



23 (24) Aletas dorsales con sus bases continuas o muy próximas 25

24 (23) Aletas dorsales en sus bases muy separadas .. 29

25 (26) Aletas ventrales implantadas delante del nacimiento de las aletas pectorales (yugulares) .. *Eleginops maclovinus* (Fig. 13)



26 (25) Aletas ventrales implantadas por detrás del nacimiento de las aletas pectorales (torácicas o abdominales) 27

27 (28) Extremo posterior del maxilar superior alcanza hasta el borde anterior de la órbita; con 30 a 33 escamas en la línea lateral *Percilia gillissi* (Fig. 8)



28 (27) Extremo posterior del maxilar superior alcanza hasta la mitad de la órbita. Con 62 a 71 escamas en la línea lateral *Percichthys trucha* (Fig. 9)

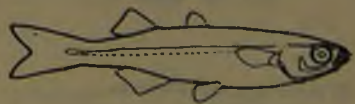


29 (30) Los ojos cubiertos por un párpado adiposo, en los pequeños es poco notorio. Distancia preventral contenida 3 veces en la longitud total. La línea lateral poco notoria *Mugil cephalus* (Fig. 14)

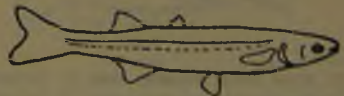


30 (29) Los ojos no están cubiertos por un párpado adiposo. Distancia preventral contenida 2,2 a 2,6 veces en la longitud total. La línea lateral notoria 31

31 (32) Boca protráctil. De 60 a 80 escamas en la línea lateral *Odontesthes (Cauque) debueni* (Fig. 11)



32 (31) Boca no protráctil. De 100 a 106 escamas en la línea lateral *Basilichthys australis* (Fig. 10)



3.4 Áreas naturales en el Sistema Hidrográfico del río Maipo.

Las características físicas y químicas del agua y también las condiciones fisiográficas y biológicas hacen posible distinguir tres áreas naturales en el sistema, a saber:

3.4.1 Área superior.

Se extiende desde el nacimiento del río Maipo hasta La Obra, e incluye todos los afluentes ubicados en este sector.

Se caracteriza por las corrientes rápidas y turbulentas, con elevada turbidez, que se desplazan sobre un lecho rocoso o pedregoso profundo.

Los valores promedios anuales de pH 8,2, temperatura 9,5°C, salinidad 1,6‰ y oxígeno 7,0 cc/l, permiten el desarrollo de abundante fauna en esta zona; sin embargo, la turbidez excesiva del agua, el tipo de fondo y el alto contenido de solutos (+ 500 ppm) (DONOSO, 1953) actúan como factores limitantes del desarrollo de algunos integrantes de la flora y fauna. La mayoría de los fondos carecen de vegetales acuáticos superiores, por lo cual la fauna consumidora aparentemente es pobre y está limitada a larvas Tricóptera, Ephemera y Díptera. Eventualmente en los puntos en que las aguas se remansan, es posible encontrar Crustacea Amphipoda: *Hyaella* y Mollusca Gastropoda: *Chilina*.

En esta área fueron introducidos los salmónidos: *Salmo trutta fario*, *Salmo gairdnerii* y *Salvelinus fontinalis*. La última especie no fue encontrada.

En este sector es posible establecer dos subáreas considerando el número de especies y tamaño de las poblaciones:

a) Curso principal de los ríos Maipo, Yeso y Volcán.

Se caracteriza por la notable pobreza de especies ícticas, encontrándose en forma ocasional ejemplares de *Salmo trutta fario*. Una excepción a este esquema, constituido por las aguas retenidas en el Embalse El Yeso, donde la División de Pesca del Ministerio de Agricultura ha sembrado *Salmo trutta fario* y *Salmo gairdnerii irideus*, allí se realizan estudios sobre crecimiento y progresos de la actual población.

b) Esteros y afluentes menores.

Se caracteriza por la presencia de por lo menos una especie autóctona *Pygidium areolatum*, y una introducida, *Salmo trutta fario*, ambas formas relativamente densas. Las aguas son claras y frecuentemente se remansan en grandes pozones rocosos que permiten el asentamiento de gran cantidad de larvas de insectos y otros invertebrados, así como de vegetación acuática superior.

3.4.2 Área media-inferior.

Se extiende desde La Obra hasta Tejas Verdes. Una de las características más sobresalientes de esta área es la menor velocidad de la corriente, permitiendo una notable sedimentación que aclara el agua. Las condiciones de pH,

temperatura, salinidad y oxígeno son diferentes a las observadas en el área superior. El promedio anual de temperatura aumenta a 15,9°C y el contenido de O₂ a 7,6 cc/1, en cambio el pH baja a 7,9 y la salinidad a 0,84‰, de promedios anuales (Anexo II).

La flora ribereña se hace alta y profusa, en tanto que aparece una flora acuática enraizada y abundante. La fauna de invertebrados se hace más rica siendo posible encontrar *Aegla laevis laevis* (LATREILLE), *Chilina sp.*, larvas de Odonata, Díptera (Chironomidae) y Coleoptera, además de las nombradas para el área superior. Aparecen también Nematoda, Annelida y Amphipoda.

La fauna íctica se enriquece con la presencia de *B. australis* «pejerrey de río», *Ch. pisciculus* «pocha», *P. gillissi* «carmelita» y *P. trucha* «perca» entre los autóctonos y *Cyprinus carpio*, *Carassius carassius* y *Gambusia affinis* entre las introducidas.

Igual que en el área superior es posible diferenciar dos subáreas:

a) *Subárea media.*

Corresponde al curso del Maipo por el valle de Santiago. Se extendería desde La Obra hasta Cerrillos de Maipo. Es una zona de transición en que la fisonomía del río cambia gradualmente. El cauce del río se ensancha y se advierte una sedimentación marcada. Los depósitos de arena y ripio allí acumulados por las aguas se extraen constantemente y en grandes cantidades como materiales de construcción, razón por la cual el hombre está modificando permanentemente la configuración del cauce. Los fondos son pedregoso-arenosos, desprovistos de vegetación subacuática. La fauna íctica es pobrísima y está representada por *Pygidium areolatum* que aparece en forma esporádica entre La Obra y Pirque, y desde el Puente Maipo hacia abajo, existiendo una zona aparentemente desierta entre Pirque y el Puente Maipo, probablemente consecuencia de la polución de las aguas por los desechos industriales provenientes de Puente Alto y áreas vecinas.

b) *Subárea inferior.*

Corresponde al curso del río por la Cordillera de la Costa. Esta subárea estaría comprendida entre Cerrillos de Maipo y Tejas Verdes. El curso del río se hace más lento, las aguas se aclaran permitiendo una mayor variedad de especies ícticas con un incremento del número de individuos. Su límite coincide con la distribución de *B. australis* y la diferencia biótica más notable entre la subárea media y la inferior está dada por la presencia en la última subárea de *P. trucha*.

En este esquema general de la subárea media no se ha contemplado las poblaciones de *N. inermis* e *I. nebulosus*, que viven en lugares aislados, limitados por aguas polucionadas. *Ictalurus* habita la Laguna de Pudahuel, aislada por el río Mapocho en el lugar donde éste recibe la mayor parte de los desechos de la ciudad de Santiago. *Nematogenys*, que como lo señala GIRARD (1854), era común en el Maipo, se encuentra relegado hoy a dos o tres acequias de regadío en el fundo «Campusano» de Valdivia de Paine.

3.4.3 Área de influencia mareal.

Corresponde al ecotono entre el río y el océano. Está sometida a los cambios periódicos de nivel mareal y sus aguas son salobres. Su límite superior parece coincidir con el límite inferior de la distribución de la población de *P. areolatum*. La fauna íctica está representada principalmente por peces eurihalinos como *Galaxias maculatus* y *Odontesthes (Cauque) debueni* (FISCHER, 1963) y de otros peces cuyo ciclo biológico requiere una fase de desarrollo en aguas de menor salinidad que el mar: *Mugil cephalus* y *Eleginops maclovinus*. (Ver fig. 22.)

4. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los autores estudian el elenco íctico del Sistema Hidrográfico del río Maipo, determinando:

- a) Que las especies *Diplomystes chilensis* MOLINA 1782 y *Percichthys melanops* GIRARD 1842, descritas por la literatura para el río Maipo en la actualidad no se encuentran, o por lo menos su densidad es demasiado baja para ser detectada con las técnicas de captura utilizadas.
- b) Que *Pygidium maculatum* (VALENCIENNES) se considera como sinónimo de *Pygidium areolatum* (VALENCIENNES).
- c) Que las especies autóctonas representadas actualmente en el Sistema son:
 - Pygidium areolatum* (VALENCIENNES) 1846
 - Nematogenys inermis* (GUICHENOT) 1848
 - Cheirodon pisciculus* GIRARD 1845
 - Percilia gillissi* GIRARD 1845
 - Percichthys trucha* (VALENCIENNES) 1833
 - Basilichthys australis* EIGENMANN 1927
 - Odontesthes (Cauque) debueni* FISCHER 1962
 - Galaxias maculatus* (JENYNS) 1842
 - Eleginops maclovinus* (VALENCIENNES) 1830
 - Mugil cephalus* LINNAEUS 1758
- d) Que la fauna íctica del Sistema del Maipo ha sido incrementada en número de especies, por la introducción de:
 - Ictalurus nebulosus* (LESUEUR) 1819
 - Salmo trutta fario* LINNAEUS 1758
 - Salmo gairdnerii irideus* GIBBONS 1855
 - Cyprinus carpio* LINNAEUS 1758
 - Carassius carassius* LINNAEUS 1758
 - Gambusia affinis* (GIRARD) 1859, y
 - Tinca tinca* (LINNAEUS) 1758
- e) Que la distribución de las especies existentes en el Sistema del Maipo determinan la existencia de tres áreas naturales:
 - a) Área superior
 - b) Área media-inferior, y
 - c) Área de influencia mareal.
- f) Que las poblaciones de peces estudiadas no realizan migraciones de un área a otra, sólo se observa un pequeño repliegue de *Basilichthys australis* hasta Isla de Maipo (Est. 14) cuando aumenta el caudal y turbiedad del agua en los meses de mayo, junio y julio.

ESTACIONES

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

SALMO GAIEDNERII TRIDEUS*TALAS* TRITTA FARIO*PTYCHO* ARCOLATUM*BAULICHTHYS* MUTIPALIS*CREBESON* PISCICULUS*PERCILLIA* GULLISI*PERCICHTHYS* TRUCERA*CARASSIUS* CASASINE*CYPRINUS* CARPIO*GAMBUSIA* AFFINIS*ACTALSIUS* NEBULOSUS*NEBATOGONIS* INERIS*NEGIL* CEPHALUS*GALAXIAS* MACULATUS*ELEOTRUS* MACLOVINUS*OPONTESTRUS* (C. NEVILLI DE BULL)

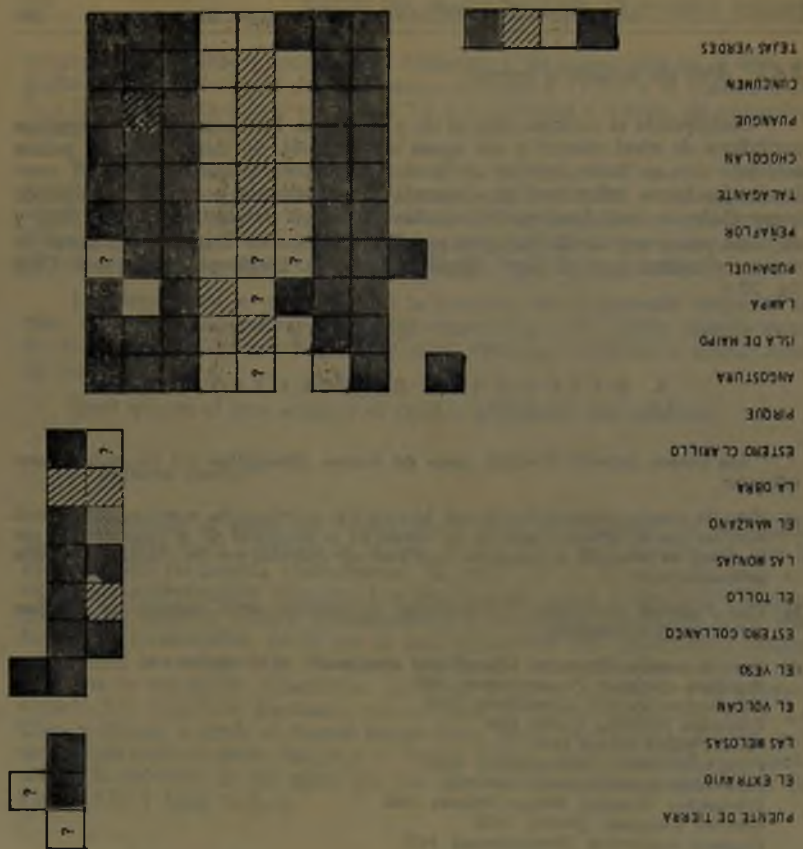
ASUNDADE

POCO ABUNDADE

ESCASO

POSIBLE

?



LOCALIDADES

PUEBLO DE TIERRA
EL EXTRAÑO
LAS BELLOSAS
EL VOLCAN
EL YESO
ESTERCO GOLLANCO
EL TOLLO
LAS MONJAS
EL MARZANO
LA OBRA
ESTERCO CLAYLLO
PIRQUE
ANGOSTURA
ISLA DE MAIPO
LAIPA
PUDAHUEL
PEÑAFLORES
TALAGANTE
CHOCOLAN
PUANQUE
CONCURREN
TEJAS VERDES

Fig. 22. Diagrama de distribución de las especies en el Sistema del Maipo, indicándose la densidad relativa de las poblaciones en las diferentes estaciones.

5. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a todas las personas que hicieron posible la realización del presente trabajo, especialmente al Profesor señor NIBALDO BAHAMONDE, quien, a través del consejo oportuno, supo allanar las innumerables dificultades encontradas. Al señor ENRIQUE MANDIOLA, Director del Departamento de Biología, y al señor ROBERTO BOBENRIETH, Director de la División de Pesca del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), por las facilidades prestadas en el orden material y legal para realizar los muestreos. Al señor ANGEL PEÑA, chofer del Departamento de Biología, por el entusiasmo y buena voluntad de conducirnos a los lugares de muestreo.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALBERT, F.

1913. "El problema pesquero en Chile". Boletín de Bosques. Pesca y Caza. 2 (2): 69-104.

BAHAMONDE, N. y M. T. LÓPEZ

1961. "Estudios biológicos en la población de *Aegla laevis laevis* (LATREILLE) de El Monte". Inv. Zool. Chilenas. 7: 19-58.
1963. "Decápodos de aguas continentales chilenas". Inv. Zool. Chilenas. 10: 123-149.

BARROS, R.

1961. "La piscicultura en Chile". Rev. Univ. Santiago. 46: 79-90.

BOULENGER, G. A.

1895. "Catalogue of the Perciform Fishes in the British Museum". 1: 391.

CUNNINGHAM

1871. "Notes on the Natural History of the Strait of Magellan and West Coasts of Patagonia". Voyage of H.M.S. "Nassau" 1866-1869.

DE BUEN, F.

1952. "Contribuciones a la Ictiología. IV. Los clupeidos uruguayos del género *Spratella* Cuv. y Val., con descripción de *Spratella pallida* sp. nov." .Comun. Zool. Mus. Hist. Nat. Montevideo. 4 (67): 13.
1955. "Contribuciones a la Ictiología. VIII. El *Odontesthes regia laticlavata* y ensayo de distribución genérica de las especies chilenas". Inv. Zool. Chilenas. 2 (7): 115-118.
1958. "Ictiología: La familia Ictaluridae nueva para la fauna aclimatada de Chile y algunas consideraciones sobre los Siluroidei indígenas". Inv. Zool. Chilenas. 4: 146-158.
1959. "Lampreas, tiburones, rayas y peces en la Estación de Biología Marina de Montemar, Chile". Rev. Biol. Mar. 9 (1, 2 y 3).

DELFIN, F.

1898. a. "Catálogo de los peces de Chile". Rev. Chil. Hist. Nat. 2: 92-163.
1899. b. "Catálogo de los peces de Chile". Rev. Chil. Hist. Nat. 3.
1901. "Ictiología Chilena. Catálogo de los peces de Chile". Valparaíso: 7-133.

DOLLO, L.

1904. "Poissons. Expedition Antartique Belge". Zool. 4: 239.

EIGENMANN, C.

1910. "The fresh water fishes of Patagonia and an examination of the Archiplata Archelensis theory". Reports Princeton Univ. Exped. Patagonia. 3 (4): 399.
1915. "The Cheirodontinae, sub-family of minute Characid fishes of South America". Mem. Carnegie Mus. 7 (1): 1-99.
1918. "The Pygidiidae, a family of south american catfishes". Mem. Carnegie Mus. 7 (5): 259-398.
1927. "The fresh-water fishes of Chile". Mem. Nat. Acad. Scien. 22 (2): 63. 7 figs. 16 láms.

EIGENMANN, C. AND R. EIGENMANN

1889. "Preliminary notes on south american Nematognathi". Proc. Calif. Acad. Scien. (2): 28-56.
- "A revision of the south american Nematognathi or catfishes". Occas. pap. Calif. Acad. Scien. 1: 508.

FISCHER, W.

1962. "*Odontesthes (Cauque) debueni*, spec. nov. ein Atherinidae aus dem mittelchilenischen Brackwassergebiet". Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst. 60: 199-204.
1963. "Die Fische des Brackwassergebietes bei Concepción (Chile)". Int. Renue ges. Hidrobiol. 48 (3): 419-511.

FOWLER, H.

1926. "Fishes from Florida, Brazil, Bolivia, Argentina and Chile". Proc. Acad. Nat. Scien. Philad. 78: 249-258.
1940. "Fishes obtained in Chile by Mr. B. S. Bullock". Proc. Acad. Nat. Scien. Philad. 92: 171-190.
1943. "Fishes of Chile. Systematic Catalog". Rev. Chil. Hist. Nat. 54: 22-57.
1944. a. "Fishes of Chile. Systematic Catalog". Rev. Chil. Hist. Nat. Part. 2. 275-343.
1951. "Analise of the Fishes of Chile". Rev. Chil. Hist. Nat. Años 1941-1943, 263-323.

FUENZALIDA, H.

1967. "Hidrografía", en Geografía Económica de Chile. Ed. Corporación de Fomento de la Producción. (Texto Refundido). Santiago de Chile. 153-199.

GIRARD, C.

1854. "Abstract of a report to Lieut. Jas. M. Gilliss, U.S.N., upon the fishes collected during the U.S.N. Astronomical Expedition to Chili". Proc. Acad. Nat. Scien. Philad. 7: 197-199.
1855. "Fishes. The U.S. naval Astronomical Expedition to the Southern Hemisphere". 2: 230-253. lams. 29-33.

GOLUSDA, P.

1927. "Aclimatación y cultivo de especies salmonídeas en Chile". Bol. Soc. Biol. Concepción. 1 (1 y 2): 80-100.

GOTSCHLICH, B.

1913. "Llanquihue y Valdivia". Bol. Mus. Nac. 4 (1): 7-626.

GUICHENOT, A.

1848. "Historia de Chile". Gay. Zool. 2.

GUNTHER, A.

1859. "Catalogue of the Acanthopterygian fishes in the collection of the British Museum". 1.
1861. "Catalogue of the Acanthopterygian fishes in the collection of the British Museum". 3: 586.

1864. "Catalogue of the fishes in the British Museum". 5: 455.
1880. "Reports on the shore fishes procured during the voyage of H.M.S. "Challenger" in the years 1873-1876". Zool. Voyage "Challenger". 1: 82.
1881. "Account on the zoological collections made during the survey of H.M.S. "Albert" in the Strait of Magellan and on the Patagonia". Proc. Zool. Soc. London. 9: 18-22.
- JENYNS, L.**
1842. "Fishes". The zoology of the voyage of H.M.S. "Beagle". 4.
- JORDAN, D. AND C. EIGENMANN**
1888. "A review of the genera and species of Serranidae found in the waters of America and Europe". Bull. U.S. Fish. Comm. 8: 329-433.
- KILIAN UND CAMPOS**
1969. "Subwasserschwamme als Ort der Brutflege eines fisches". Die Naturwissenschaften 56 (6): 333.
- LESON, R.**
1830. "Voyage autour du monde... Sur la corvette de la Magesté, "La Coquille"". Zoologie 2.
- LINNAEUS, C.**
1758. "Systema Naturae". Tomus I. Editio Decima Reformata. Holmiae. 824 pp.
- MANN, G.**
1954. "La vida de los peces en aguas chilenas". Inst. Inv. Veterin. Chile.
- NORMAN, J.**
1937. "Coast fishes. Part 2. The Patagonian region". Discovery Reports. 16: 150.
- OLIVER, C.**
1949. "Catálogo de los peces fluviales de la provincia de Concepción". Bol. Soc. Biol. Concepción. 24: 51-60.
- PEQUEÑO, G.**
"Los peces chilenos y sus nombres vulgares". Not. Men. Mus. Nac. Hist. Nat. 12 (142): 7-10.
- PERUGIA, A.**
1891. "Appunti sopra alcuni pesci sud-americani conservati nel Museo Civico di Storia Naturale di Genova". Ann. Mus. Civ. Stor. Nat. Genova. (ser. 2) 10: 605-657.
- PHILIPPI, R. A.**
1863. "Kurse nachricht uber ein paar chilenische fische". Archiv. Naturgesch. Berlin. 207-212.
1866. "Bemerkungen uber die chilenischen Flussfische". Monatsb. Ak. Wiss. Berlin.
1895. "Neue thiere Chile's". Verhan. Deuts. Wissens Vereins zu Santiago de Chile. 3 (1 y 2): 9-23.
- QUIJADA, B.**
1913. "Catálogo ilustrado y descriptivo de la colección de peces chilenos y extranjeros". Bol. Mus. Nac. 5 (1): 139.
- REGAN, C. T.**
1914. Mem. Roy. Soc. Edinburgh. 49: 237.
- SPILLMANN**
1967. "Sur le identité spécifique du American bullhead fish". Boll. Mus. Hist. Nat. Paris. 39 (2): 289.

STEINDACHNER, F.

1875. "Die Fische von Juan Fernández in dem Sammlungen des Wiener Museums über einige Fischarten von der Ost und West-Küste Süd Americas". Sitzb. Akad. Wiss. Wien. 72: 65.
1898. "Fauna Chilensis". Die Fische der Sammlung plate. Zool. Jahrb. 4: 312.

THOMPSON, W.

1916. "Fishes collected by the U.S. Bureau Fisheries Steamer "Albatross" during 1888, between Montevideo, Uruguay and Tomé, Chile, on the voyage through the Strait of Magellan". Proc. U.S. Nat. Mus. 50: 401-476.

VAILLANT, L.

1888. "Mission scientifique du Cap Horn". Zool. Poissons. 6: 18. Paris.

VALENCIENNES, A.

- 1828-1849. (Cuvier et Valenciennes). "Histoire Naturelle des Poissons. 22 vol.

ANEXO 2

RESUMEN DE DATOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA EN LAS ESTACIONES DEL SISTEMA HIDROGRÁFICO DEL RÍO MAIPO

ESTACIÓN	Fecha	pH	Temp. C°	Sal. ‰	O ₂ cc/l
1 Pte. de Tierra	17- 9-69				2,19
2 El Extravío	12-10-68	9,4	11,0		
3 Las Melosas	16- 7-68	6,5*	8,3		
	13- 8-68	6,0*	8,5		
	10- 9-68	9,3	7,5		
	12-10-68	9,8	8,0		
	9-11-68	8,2	8,0		
	7-12-68	8,8	8,5	2,2	6,1
	3- 1-69	9,3	9,2	2,2	6,1
	19- 4-69	9,0	7,0	2,2	6,6
	14- 6-69	8,1	4,0	1,8	
	5- 7-69	8,4	8,5	0,3	7,5
9- 8-69		10,2	0,0	6,5	
4 El Volcán	16- 7-68	6,0*	10,0		
	12-10-68	8,7	18,0		
	3- 1-69	8,9	10,0	2-1	6,5
	3- 1-69	8,9	10,5	0,4	5,9
	5- 6-69	8,2	6,5	1,1	7,5
5 El Yeso	13- 8-68	8,0	2,5		
	9-12-68				
	19- 4-69	8,1	10,5	1,4	5,5
19- 7-69					
6 El Coyanco	8- 1-69	9,3	20,0	0,0	6,4
7 El Toyo	30- 7-68	6,5*	8,0		
	28- 9-68	8,4	7,0		
	23-11-68	8,0	13,0		
	8- 1-69	8,6	12,8	2,2	6,4
	14- 6-69	8,1	6,0	1,3	
	9- 8-69		7,8	1,3	7,5
8 Las Monjas	27- 8-68	7,9	12,0		6,8
	3- 5-69	8,2	3,0	1,2	7,4
	9- 8-69		5,5	1,3	7,9
9 El Manzano	20- 5-68				
10 La Obra	26- 6-68	8,0*	7,0		
	30- 7-68	6,0*			
	27- 8-68	8,9	9,0		7,0
	28- 9-68	9,7	12,0		
	26-10-68	8,6	11,0		
	23-11-68	9,2	14,5		
	21-12-68	8,3	10,5	2,0	7,4
	8- 1-69	8,5	17,0	1,4	6,1

* Medición hecha con papel indicador de pH con rango 1 a 10

ESTACION	Fecha	pH	Temp. C°	Sal. ‰	O, cc/l
	3- 5-69	8,3	4,5	1,8	7,3
	28- 6-69	7,9	5,0	1,2	8,4
	19- 7-69	8,0	7,5		8,0
	9- 8-69	7,9	6,0	0,5	8,0
11 Est. Clarillo	26-10-68	9,0	12,0		
12 Pirque	26- 6-68	8,0	7,0		
13 Angostura	14- 3-69	9,3	15,0	0,5	5,1
	19- 7-69	7,6	13,0		
14 I. de Maipo	26- 6-68	7,9*	13,0		
	20- 8-68	8,8			
	16-11-68	8,0	19,5		
	23- 1-69	7,5	17,0	0,6	4,9
	21- 3-69	8,7	19,5	0,5	7,0
	17- 5-69	8,0	15,0	0,2	7,6
	28- 6-69	7,2	9,0	0,3	7,7
	23- 8-69	7,7	11,0		6,8
15 Lampa	24- 1-69	8,4		0,5	8,3
16 Pudahuel	24- 1-69	7,5	22,0	1,0	
17 Peñaflo	24- 1-69				
18 Talagante	23- 7-68	6,8*	15,0		
	19-10-68	9,2	19,0		
	23- 7-69	7,1	19,0	0,3	4,9
	28- 7-69	6,1	15,0	1,0	4,5
	23- 8-69	7,5	18,0	1,1	
19 Chocalán	23- 7-68	6,5*	12,8		
	20- 8-68	8,9			
	17- 9-68	8,5	12,0		
	19-10-68	9,5	14,5		
	16-11-68	8,3	16,0		
	14-12-68	8,0	17,3	1,0	9,0
	23- 1-69	8,4	26,0	1,0	11,0
	21- 1-69	8,9	16,0	1,4	7,5
	10- 5-69	7,0	13,0	0,6	5,7
	11- 7-69	7,8	11,5	0,8	7,5
	2- 8-69	7,7	12,5	1,1	8,6
20 Puangue	2- 7-68	7,0*	13,3		
	26- 3-69				
21 Cuncumén	2- 7-68	7,3	12,5		
	3- 9-68	9,2	17,0		9,0
	22-11-68	8,5	13,0		
	15- 1-69	8,1	25,5	2,0	9,3
	26- 3-69				
	10- 5-69	6,5**	13,5	0,8	7,0
	2- 8-69	7,4	11,0	0,5	5,8

* Medición hecha con papel indicador de pH con rango 1 a 10

** Dato dudoso.

ESTACIÓN	Fecha	pH	Temp. C°	Sal. ‰	O, cc/1
22 Tejas Verdes	9- 7-68	6,5*	12,0		
	6- 8-68	7,0*	12,7		
	3- 9-68	8,8	14,0		7,9
	5-10-68	8,5	15,0		
	2-11-68	8,8	18,0		
	30-11-68	8,7	23,3		
	28-12-68	7,8	22,5	0,0	
	15- 1-69	8,3	26,0	2,0	7,9
	26- 4-69	8,4	17,5	0,9	7,8
	17- 5-69	7,6	15,3	0,2	6,0
	27- 6-69	5,1**		1,3	
	26- 7-69	8,1	14,0	0,5	7,2

ANEXO 3

NÚMERO DE EJEMPLARES DE CADA ESPECIE COLECTADOS EN EL SISTEMA
HIDROGRÁFICO DEL RÍO MAIPO

Especie	Número
<i>Salmo gairdnerii irideus</i>	21
<i>Salmo trutta fario</i>	24
<i>Pygidium areolatum</i>	435
<i>Basilichthys australis</i>	198
<i>Cheirodon pisciculus</i>	284
<i>Percillia gillissi</i>	173
<i>Percichthys trucha</i>	38
<i>Carassius carassius</i>	86
<i>Cyprinus carpio</i>	73
<i>Gambusia affinis</i>	435
<i>Ictalurus nebulosus</i>	30
<i>Nematogenis inermis</i>	8
<i>Mugil cephalus</i>	49
<i>Galaxias maculatus</i>	7
<i>Eleginops maclovinus</i>	51
<i>Odontesthes (Cauque) debueni</i> ..	149

* Medición hecha con papel indicador de pH con rango de 1 a 10.

** Dato dudoso.

SINOPSIS DE MACROURIFORMES DE CHILE (Pisces, Teleostomi)

GERMÁN PEQUEÑO R. (*)

SUMARIO

1. Antecedentes	269
2. Material y métodos	270
3. Resultados	273
3.1. Generalidades	273
3.2. Clave de sub-familias	278
3.3. Especies chilenas	278
3.4. Clave de especies	274
3.5. Descripción de las especies	277
3.5.1. <i>Trachyrhynchus villegai</i> n. sp.	277
3.5.2. <i>Coelorhynchus chilensis</i> GILBERT y THOMPSON	279
3.5.3. <i>Coelorhynchus fasciatus</i> (GUNTHER)	281
3.5.4. <i>Coelorhynchus patagoniae</i> GILBERT y THOMPSON	283
3.5.5. <i>Macrurus filicauda</i> GUNTHER	286
3.5.6. <i>Coryphaenoides ariommus</i> GILBERT y THOMPSON	287
3.5.7. <i>Coryphaenoides fernandezianus</i> (GUNTHER)	288
3.5.8. <i>Coryphaenoides holotrachys</i> (GUNTHER)	289
3.5.9. <i>Macruroplus potronus</i> n. sp.	290
3.5.10. <i>Macruroplus pudens</i> (GILBERT y THOMPSON)	291
3.5.11. <i>Macruroplus pulchellus</i> n. sp.	293
4. Conclusiones	294
5. Resumen	295
6. Summary	295
7. Agradecimientos	296
8. Bibliografía consultada	296

1. ANTECEDENTES

Ha sido siempre motivo de curiosidad para los pescadores de la zona de Constitución al sur, la gran cantidad de «peje-ratas» que aparecen en pescas de arrastre para obtener langostinos (*Cervimunida johni* PORTER). Hay lugares en que estos peces son abundantes, a pesar de lo cual se desconoce su biología, su composición química, y al parecer, nadie los consume como alimento. Otro hecho importante es que aún cuando existen diversas especies, todas reciben el mismo nombre vulgar, por su semejanza externa. La distinción de las entidades

(*) Laboratorio de Ictiología. Sección Hidrobiología. Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago de Chile.

taxonómicas específicas es difícil, razón por la cual hemos estimado de interés hacer una sinopsis de los Macrouriformes de Chile. Un estudio de este tipo contribuirá a esclarecer la diversidad de especies existentes y sus respectivas distribuciones geográficas y batimétricas. Al mismo tiempo servirá de base para que los investigadores realicen estudios biológicos y determinen las posibilidades de estas especies, como nuevos recursos para la economía nacional.

Los antecedentes científicos acerca de Macrouriformes en mares chilenos son relativamente escasos. Entre ellos destacan los realizados por ALBERT GUNTHER luego del crucero del H.M.S. "CHALLENGER" (1873-1876); WILL THOMPSON, con el "ALBATROSS" en 1888 y CHARLES GILBERT y CARL HUBBS, con el "ALBATROSS" en 1906. Casi todos los otros estudios existentes se basan en estos trabajos y las descripciones de las especies conocidas se deben a ellos. Sólo recientemente FERNANDO DE BUEN (1959) se refirió a una de las especies. No conocemos otros trabajos relacionados con este grupo de peces en aguas chilenas.

De este modo tenemos ahora, por primera vez, un estudio sinóptico de este orden de peces con referencia a Chile, que por la abundancia de algunas especies puede ser un vasto y atrayente campo de estudio, especialmente para nuestros biólogos.

Se ha tratado de dar un panorama lo más claro posible en cuanto a la identificación de las especies, para que ésta se pueda efectuar rápidamente por medio de las claves adjuntas. La descripción de tres nuevas especies incrementará nuestra fauna íctica.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se inició luego del crucero efectuado por el B.I. "CARLOS DARWIN", del Instituto de Fomento Pesquero de Chile, realizado entre Valparaíso

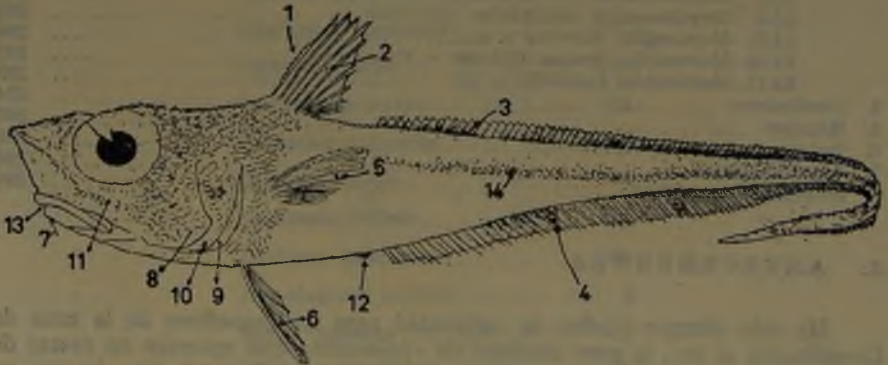


Fig. 1. Morfología externa de un pez macrouriforme.

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. Segundo rayo de la dorsal. | 8. Preopérculo. |
| 2. Primera aleta dorsal. | 9. Membrana branquióstega. |
| 3. Segunda aleta dorsal. | 10. Opérculo. |
| 4. Aleta anal. | 11. Cresta suborbital. |
| 5. Aleta pectoral. | 12. Ano. |
| 6. Aleta ventral. | 13. Boca (ífera). |
| 7. Barbilla. | 14. Línea lateral. |

y las Islas Guaitecas durante marzo a mayo de 1966. Se agregaron otros peces colectados por el B/A. "ANDALIÉN" en diversas faenas de pesca.

Los ejemplares capturados por el B/I, "CARLOS DARWIN" y por el B/A. "ANDALIÉN" se lograron en pescas de arrastre, usando redes camaroneras y merluceiras. Para la conservación de los especímenes se utilizó en algunos casos formol al 10% y en otros una mezcla de alcohol-formol al 10%.

Una lista de las localidades de captura de macrouriformes obtenidos en aguas chilenas aparece en el Cuadro 1.

Con el objeto de facilitar el manejo de las claves y de las descripciones, se dan los correspondientes esquemas (figuras 1 a 3), en los que se incluyen los principales rasgos anatómicos considerados. Al mismo tiempo se indica la forma en que fueron tomadas las medidas.

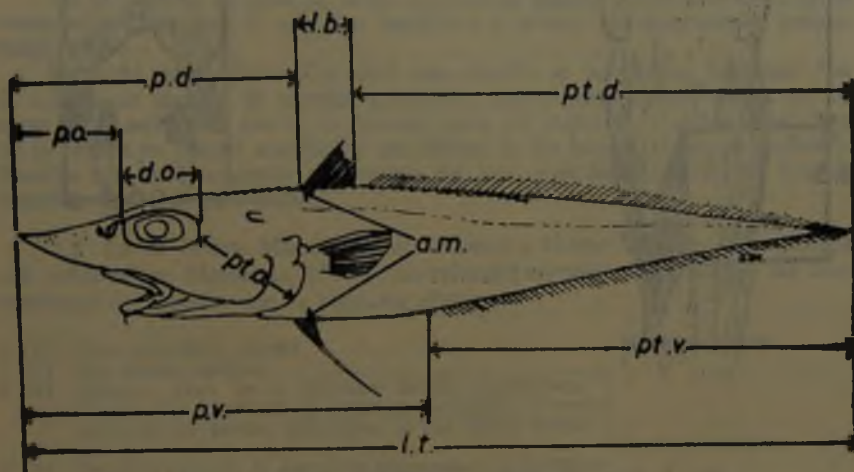


Fig. 2. Medidas de interés morfométrico en peces macrouriformes.

a.m. altura máxima.
 d.o. diámetro orbital.
 l.b. longitud de la base de la primera aleta dorsal.
 l.t. longitud total.
 p.d. distancia pre-dorsal.

p.o. distancia pre-orbital.
 p.v. distancia pre-ventral.
 pt.d. distancia post-dorsal.
 pt.o. distancia post-orbital.
 pt.v. distancia post-ventral.

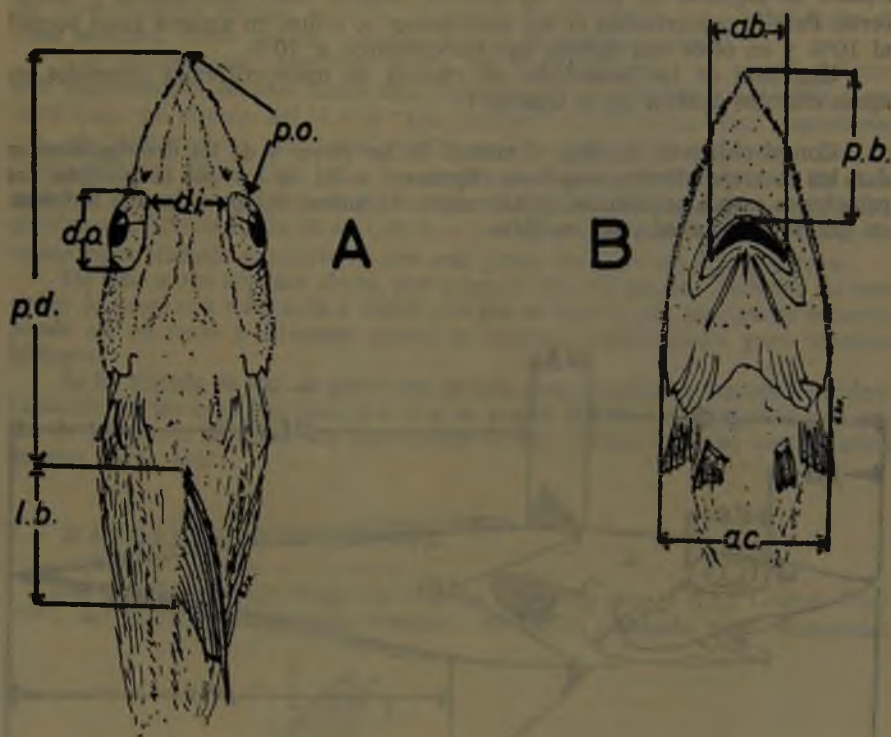


Fig. 3. Distancias cefálicas principales en un macrouriforme *Coelorhynchus* sp.

A. Vista Dorsal.

B. Vista Ventral.

- a.b. ancho bucal.
- a.c. ancho de la cabeza.
- d.i. distancia interorbital.
- d.o. diámetro orbital.
- l.b. longitud de la base de la primera aleta dorsal.
- p.b. distancia pre-bucal.
- p.d. distancia pre-dorsal.
- p.o. distancia pre-orbital

3. RESULTADOS

3.1 GENERALIDADES

BERG (1940) da las siguientes características para diferenciar este orden: como los Gadiformes, pero con el lóbulo olfatorio situado en el cerebro anterior. Los nervios olfatorios no pasan a través de la órbita, siguiendo el curso de la parte membranosa del septum interorbital.

Primera aleta dorsal a veces con una espina. Rayos de la última dorsal indivisos, a veces con fulcra. Ventrals bajo las pectorales o un poquito más arriba que ellas, con 5 a 17 rayos. Aleta caudal simétrica, confluyente con la dorsal y anal. Primera vértebra no ligada al cráneo.

Son peces de profundidad, del Oligoceno (otolitos) al Reciente.

La cuestión taxonómica, al nivel de familias es discutible. Se han dado dos familias para el orden en todo el mundo: Macrouridae (= Macruridae, Coryphaenoididae) y Macruroididae (*Insertae sedis*).

De la segunda de ellas no se ha encontrado ningún representante en aguas cercanas a Chile, por lo que nos remitimos a revisar los macroúridos propiamente tales.

Según el mismo BERG (Op. cit.), esta familia se caracteriza por tener "en la cabeza un sistema de canales sensoriales supraorbital e infraorbital que se unen en el esfenótico (no en el frontal, como en Gadidae). Canales sensoriales de la cabeza en huesos acanalados (no dentro de los huesos, como en Gadidae). Enorme sáculo, alcanzando al extremo del seno superior. Otolitos del Eoceno superior. Peces de profundidad".

3.2 En el Orden Macruriformes, GILBERT y HUBBS (1916), distinguieron seis subfamilias; MARSHALL (1965), las refundió en cuatro, que pueden ser diferenciadas de acuerdo con la siguiente clave:

- | | | |
|-------|--|------------------|
| 1 (2) | Una sola aleta dorsal | Macrouroidinae |
| 2 (1) | Dos aletas dorsales | 3 |
| 3 (4) | Segundo rayo de la primera dorsal segmentado y blando. Con corridas de escamas aquilladas a ambos lados de las partes anteriores de las aletas dorsal y anal | Trachyrhynchinae |
| 4 (3) | Segundo rayo de la dorsal no segmentado y espiniforme. Sin corridas de escamas a ambos lados de la aleta dorsal posterior y anal | 5 |
| 5 (6) | Rayos de la segunda dorsal más largos que los de la anal. Boca terminal | Bathygadinae |
| 6 (5) | Rayos de la segunda dorsal más cortos que los de la anal. Boca no terminal (infera) | Macrourinae |

3.3 Las especies conocidas para Chile se distribuyen de la siguiente manera dentro de las cuatro subfamilias citadas:

Subfamilia TRACHYRHYNCHINAE:

Trachyrhynchus villegai PEQUEÑO n. sp.

Subfamilia MACROURINAE:

Coelorhynchus chilensis GILBERT y THOMPSON

Coelorhynchus fasciatus (GUNTHER)

Coelorhynchus patagoniae GILBERT y THOMPSON

- Macrurus filicauda* GUNTHER
Coryphaenoides ariommu GILBERT y THOMPSON
Coryphaenoides fernandezianus (GUNTHER)
Coryphaenoides holotrachys (GUNTHER)
Macruroplus potronus PEQUEÑO n. sp.
Macruroplus pudens (GILBERT y THOMPSON)
Macruroplus pulchellus PEQUEÑO n. sp.

3.4 CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES EN CHILE

La siguiente clave permite diferenciar los macruriformes chilenos con facilidad:

- | | | |
|---------|--|--|
| 1 (2) | Sin hoja membranosa ligada al primer arco branquial, que restrinja la hendidura branquial. Con una hilera de escamas aquilladas dispuestas a ambos lados de las aletas dorsal y anal | <i>Trachyrhynchus villegai</i>
n. sp. |
| 2 (1) | Con hoja membranosa ligada al primer arco branquial, restringiendo la abertura branquial. Sin hileras de escamas aquilladas dispuestas a ambos lados de las aletas dorsal y anal | 3 |
| 3 (4) | Con seis branquiostegales | 5 |
| 4 (3) | Con siete branquiostegales | 17 |
| 5 (6) | Segunda espina de la dorsal, lisa | 7 |
| 6 (5) | Segunda espina de la dorsal aserrada en su borde anterior | 11 |
| 7 (8) | Longitud de la nariz mayor que el diámetro orbital | <i>Coelorrhynchus chilensis</i>
GILBERT y THOMPSON |
| 8 (7) | Longitud de la nariz menor que el diámetro orbital | 9 |
| 9 (10) | Cuerpo con franjas verticales débilmente marcadas | <i>Coelorrhynchus fasciatus</i>
GUNTHER |
| 10 (9) | Cuerpo sin franjas verticales | <i>Coelorrhynchus patagoniae</i>
GILBERT y THOMPSON |
| 11 (12) | Cola prolongada con un largo filamento. Diámetro ocular 1/2 del espacio interorbital | <i>Macrurus filicauda</i>
(GUNTHER) |
| 12 (11) | Cola no prolongada en un largo filamento. Diámetro ocular mayor que un medio del espacio interorbital | 13 |
| 13 (14) | Longitud de la nariz menor que el diámetro del ojo | <i>Coryphaenoides ariommu</i>
GILBERT y THOMPSON |
| 14 (13) | Longitud de la nariz igual o mayor que el diámetro del ojo | 15 |
| 15 (16) | Distancia prebucal menor que la longitud de la base de la primera dorsal | <i>Coryphaenoides fernandezianus</i> (GUNTHER) |
| 16 (15) | Distancia prebucal mayor que la longitud de la base de la primera dorsal | <i>Coryphaenoides holotrachys</i>
GUNTHER |

- 17 (18) Segundo rayo de la primera dorsal inserto delante de la base de las pectorales *Macruroplus pulchellus* n. sp.
- 18 (17) Segundo rayo de la primera dorsal inserto detrás de la base de las pectorales 19
- 19 (20) Con área desnuda alrededor del ano. Base de la primera dorsal fuertemente inclinada hacia atrás *Macruroplus potronus* n. sp.
- 20 (19) Sin área desnuda alrededor del ano. Base de la primera dorsal horizontal *Macruroplus pudens* GILBERT y THOMPSON

CUADRO 1. LOCALIDADES DE CAPTURA DE PECES MACRURIFORMES EN AGUAS CHILENAS

Situación geográfica	Profundidad de captura (m)	Fecha	Colector
<i>Trachyrhynchus villegai</i> Pequeño			
25° 19' 00" S. 70° 33' 05" W.	320-324	28-IV-1966	GABRIEL HENRÍQUEZ
25° 26' 00" S. 70° 37' 00" W.	374-424	28-IV-1966	GABRIEL HENRÍQUEZ
<i>Coelorhynchus chilensis</i> Gilbert y Thompson			
35° 20' 00" S. 73° 39' 00" W.	424	X-1965	GABRIEL HENRÍQUEZ
37° 19' 00" S. 73° 47' 00" W.	295-310	XI-1965	GABRIEL HENRÍQUEZ
Frente a San Antonio	900	XII-1966	ISIDRO SILVA
38° 08' 00" S. 75° 53' 00" W.	1.238	14-XII-1888	U.S. "ALBATROSS" Est. 2791
<i>Coelorhynchus fasciatus</i> (Gunther)			
41° 35' 00" S. 72° 53' 06" W.	250	10-VII-1965	LUIS VILLEGAS
41° 40' 03" S. 73° 40' 05" W.	275	24-IV-1966	GERMÁN PEQUEÑO
41° 41' 04" S. 74° 40' 05" W.	250	24-IV-1966	GERMÁN PEQUEÑO
42° 53' 00" S. 72° 53' 00" W.	150	9-IV-1966	LUIS VILLEGAS y GERMÁN PEQUEÑO
43° 00' 08" S. 73° 00' 04" W.	200	9-IV-1966	GERMÁN PEQUEÑO

Situación geográfica	Profundidad de captura (m)	Fecha	Colector
47° 48' 30" S. 74° 47' 00" W.	238	1°-I-1876	H.M.S. "CHALLENGER" Est. 305 a.
48° 41' 00" S. 74° 24' 00" W.	360	8-II-1888	U.S. "ALBATROSS" Est. 2784
50° 56' 00" S. 74° 15' 00" W.	73-256	8-I-1876	H.M.S. "CHALLENGER" Est. 309
51° 02' 30" S. 74° 08' 30" W.	223	6-II-1888	U.S. "ALBATROSS" Est. 2783
52° 45' 30" S. 73° 46' 00" W.	448	11-I-1876	H.M.S. "CHALLENGER" Est. 311

Coelorhynchus patagoniae Gilbert y Thompson

30° 06' 01" S. 71° 30' 06" W.	370	27-IV-1968	GERMÁN PEQUEÑO
31° 55' 00" S. 71° 42' 00" W.	300	26-IV-1968	GERMÁN PEQUEÑO
35° 20' 00" S. 73° 39' 00" W.	424	21-X-1965	GABRIEL HENRÍQUEZ B/A "ANDALIÉN"
36° 04' 09" S. 73° 14' 07" W.	340	27-II-1965	HERNÁN MENDOZA
38° 07' 05" S. 73° 49' 05" W.	259-288	2-IV-1966	GABRIEL HENRÍQUEZ
39° 23' 00" S. 73° 50' 00" W.	175	13-I-1965	LUIS VILLEGAS y GABRIEL HENRÍQUEZ
41° 11' 00" S. 74° 12' 00" W.	222	23-IV-1966	GERMÁN PEQUEÑO
41° 40' 03" S. 73° 40' 05" W.	275	24-IV-1966	GERMÁN PEQUEÑO
41° 41' 04" S. 74° 40' 05" W.	250	24-IV-1966	GERMÁN PEQUEÑO
41° 43' 05" S. 72° 30' 00" W.	428	6-IV-1966	GERMÁN PEQUEÑO
48° 41' 00" S. 74° 24' 00" W.	354	8-II-1888	U.S. "ALBATROSS" Est. 2784

Macrurus filicauda Gunther

33° 31' 00" S. 74° 43' 00" W.	3.948	14-XII-1875	H.M.S. "CHALLENGER" Est. 299
----------------------------------	-------	-------------	---------------------------------

Coryphaenoides ariommus Gilbert y Thompson

38° 08' 00" S. 75° 53' 00" W.	1.238		U.S. "ALBATROSS" Est. 299
----------------------------------	-------	--	------------------------------

Situación geográfica	Profundidad de captura (m)	Fecha	Colector
<i>Coryphaenoides fernandezianus</i> (Gunther)			
33° 42' 00" S. 78° 18' 00" W.	2513		H.M.S. "CHALLENGER" Est. 300
<i>Coryphaenoides holotrachys</i> (Gunther)			
54° 53' 00" S. 67° 56' 00" W.	140	16-IX-1902	EXPEDICIÓN SUECA AL POLO SUR
<i>Macruroplus potronus</i> Pequeño n. sp.			
34° 58' 00" S. 72° 36' 00" W.	200	15-X-1965	GABRIEL HENRÍQUEZ B/A "ANDALIÉN"
<i>Macruroplus pudens</i> (Gilbert y Thompson)			
38° 08' 00" S. 75° 53' 00" W.	1.238		U.S. "ALBATROSS" Est. 2791
<i>Macturoplus pulchellus</i> Pequeño n. sp.			
25° 26' 00" S.	374-424	28-IV-1966	GABRIEL HENRÍQUEZ B/A "TIBERÍADES" Est. 5
25° 19' 00" S. 70° 33' 05" W.	320-324	28-IV-1966	GABRIEL HENRÍQUEZ
30° 06' 01" S. 71° 30' 06" W.	270	27-IV-1968	GERMÁN PEQUEÑO B/I "CARLOS DARWIN"

3.5 DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

3.5.1 *Trachyrhynchus villegai* n. sp.



Fig. 4. *Trachyrhynchus villegai* n. sp.

Cabeza aproximadamente $3\frac{1}{2}$ veces en la longitud total. Alto máximo 5 a 6 veces en la longitud total. Nariz aplastada, triangulariforme, terminada en una punta aguda, contenida 2.7 a 3 veces en la longitud de la cabeza. Sus crestas laterales se prolongan hasta más atrás de la región suborbital, atravesando la

región de las mejillas. De la parte superior y posterior de la órbita nace una cresta, áspera, baja, que se prolonga hasta la escotadura superior del opérculo. Espacio interorbital ancho y aplanado, mayor que el diámetro vertical de la órbita. Ojo más largo que ancho. Boca inferior en forma de U. Barbilla corta y delgada. Dientes villiformes muy finos en nítidas bandas, una en cada mandíbula, ninguno de ellos alargado. Opérculo grande, redondeado, alcanza con su membrana branquiostegal hasta la base de la aleta pectoral. Arco branquial externo unido al opérculo sólo por sus extremos, con cinco branquiespinas estiliformes en su rama inferior.

Año situado inmediatamente delante de la anal. Distancia del año a las ventrales contenida dos veces en la longitud de la cabeza. Una arista ventral se extiende paralelamente a cada lado de la aleta anal, iniciándose a corta distancia del año. Aristas semejantes existen paralelamente a la dorsal, pero en nuestros ejemplares no pudieron ser bien examinadas por haberse caído casi todas sus escamas.

Las dos aletas dorsales están casi juntas. El segundo rayo de la primera dorsal es suave y flexible, no más largo que los que lo acompañan; su longitud equivale a dos tercios del diámetro horizontal de la órbita. Las ventrales son las aletas más pequeñas del cuerpo, y se insertan delante de las pectorales; poseen el rayo externo prolongado en un filamento y su longitud es igual al diámetro horizontal de la órbita.

Existe gran variedad de escamas. Todas tienen sus márgenes embutidos en la piel. En la región ventral anterior casi cubiertas por la membrana branquiostegal, se observan escamas con una espina central fuerte, acompañada de otras dos más pequeñas. Las escamas de la línea lateral no presentan espínulas. Escamas de la arista ventral con una sola espina poderosa, inclinada hacia atrás y con puntos espiníferos dispuestos en abanico delante de ellas. Las escamas situadas entre esa arista ventral y la aleta anal carecen de espínulas. La fosa supraopercular está rodeada de escamas alargadas y sin espínulas; su porción posterior es escamosa. Las escamas que cubren la cabeza por encima, llevan una cresta media conspicua, poco aserrada. Fosa temporal bastante evidente, con escamas. Sin áreas desnudas entre las aletas ventrales.

Primera aleta dorsal, 8 rayos; pectorales, 19; ventrales, 6.

DIAGNOSIS: El segundo rayo de la primera aleta dorsal es blando y segmentado. Posee corridas de escamas aquilladas a ambos lados de las partes anteriores de las aletas dorsal y anal. Sin hoja membranosa ligada al primer arco branquial, que restrinja la hendidura branquial. Fosa temporal escamada. Cinco branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial. Ocho rayos en la primera aleta dorsal. Pectorales, 19; ventrales, 6.

MATERIAL EXAMINADO: Cuatro ejemplares capturados entre Tongoy y Taltal, que ocupan los números 5.341 a 5.344 inclusive en la Colección de Peces del Museo Nacional de Historia Natural. Para el Tipo y tres Paratipos se tomaron algunas medidas, con los siguientes resultados dados en milímetros.

E J E M P L A R E S

	TIPO		PARATIPOS	
Longitud total	232	234	210	239
Longitud de la cabeza	77	61	59	65
Distancia interorbital	26	21	17	21
Diámetro orbitario	23	23	20	22
Distancia preorbital	26	22	18	20
Distancia postorbital	28	26	24	29
Distancia preventral	112	104	80	97
Altura máxima	38	45	34	43
Grosor máximo	38	42	31	45
Sitio de colecta	25° 19' 00" S. 70° 33' 05" W.	25° 26' S. 70° 37' W.	30° 06' 1" S. 71° 30' 6" W.	30° 06' 1" S. 71° 30' 6" W.
Profundidad	320 - 324 m.	374 - 424 m.	370 m.	370 m.

Trachyrhynchus villegai n.sp. se asemeja a *T. hololepis* GILBERT 1891, pero se diferencia de él por lo anotado en el cuadro 2.

CUADRO 2. Algunas diferencias entre *T. villegai* n. sp. y *T. hololepis* GILBERT

Caracteres	<i>Trachyrhynchus villegai</i> n. sp.	<i>T. hololepis</i>
Proporciones:		
Cabeza/nariz	2.7 a 3	2.5
Cabeza/diámetro ornital	2.6 a 3.3	4
Cabeza/distancia ano-ventrales	2	1.5
Cabeza/longitud rayo externo pectoral	1	1.3
Cabeza/alto máximo corporal	5 a 6	7
Rayos primera aleta dorsal	8	11
Branquiespinas rama inferior del primer arco	5	17
Fosa temporal	Bastante evidente, con escamas.	Pequeña pero evidente, desnuda.
Arco branquial externo	Unido íntimamente al opérculo.	Unido sólo por sus extremos.

3.5.2. *Coelorhynchus chilensis* GILBERT y THOMPSON



Fig. 5. *Coelorhynchus chilensis* GILBERT y THOMPSON.

Coelorhynchus chilensis GILBERT y THOMPSON, in THOMPSON, 1916: 473, Pl. 6, Fig. 1 (Loc. Tipo 38° 8' L. S., 75° 53' L. W., frente a Lota a 677 brazas). GILBERT y HUBBS, 1916: 145 (mención). NORMAN, 1937: 43 (mención). FOWLER, 1944: 48 (catálogo). FOWLER, 1945: 34 (catálogo). FOWLER, 1951: 284 (Clave). MANN, 1954: 156 (mención). DE BUEN, 1959: 190-192 (redescrpción).

DESCRIPCIÓN: De acuerdo con GILBERT y THOMPSON (1916:473), la cabeza está contenida $3\frac{3}{5}$ veces en la longitud total, $1\frac{1}{2}$ en la longitud hasta el ano. Altura $6\frac{1}{2}$ y $2\frac{3}{5}$ en la longitud total y la longitud de la cabeza, respectivamente; órbita, $3\frac{1}{5}$ en la cabeza; nariz $2\frac{2}{3}$; espacio interorbital, $4\frac{1}{2}$; maxilares, $3\frac{1}{2}$; mandíbula, $2\frac{5}{6}$; distancia del premaxilar a la punta de la nariz, 3 del maxilar al borde inferior del ojo, 6; barbillas, $3\frac{2}{3}$ en el ojo.

Nariz notable (alargada), su longitud ligeramente mayor que el diámetro de la gran órbita, la que es $1\frac{2}{5}$ veces más larga que ancha; una fuerte cresta lateral va desde la aguzada nariz, aproximadamente hasta el notorio ángulo del opérculo, el cual se extiende sobre la totalidad del interopérculo y está lejos de la órbita, como la longitud de la nariz. La cresta lateral se bifurca desde el nivel inferior del centro del ojo hacia atrás; una fila central de placas espinosas ubicadas sobre la superficie superior de la nariz, forman una cresta que se extiende por encima del margen anterior de la órbita, formando hacia afuera una cresta prominente. Una cresta supraorbital sigue la órbita en la frente y se continúa en una fila baja de escamas, en el borde inferior de la órbita y también una cresta baja, a nivel de los orificios nasales; posteriormente es continuada por una fuerte cresta espinosa que corre paralela a la cresta suborbital y alcanza el ángulo superior de la hendidura branquial; hay un par de crestas sobre el occipucio (parte posterior y superior de la cabeza), comenzando a nivel del centro del ojo, separadas por una distancia igual a $\frac{3}{5}$ del espacio interorbital y extendiéndose hacia la nuca con una divergencia muy suave. Una placa espinosa fuerte se encuentra a medio camino entre las terminaciones del occipital y de las crestas supraorbitales, situadas sobre el cuerpo más bien que en la cabeza; sin quillas, escamas o espinas bajo las crestas supraorbitales, salvo un agudo espolón sobre la articulación de la mandíbula; los maxilares terminan a nivel del centro del ojo; preopérculo fuertemente inclinado hacia atrás, pasando sobre el interopérculo; el opérculo termina en una espina dura; dientes en pequeñas bandas cardiformes, siendo las superiores más grandes y en mayor número de series, arriba alrededor de 4 ó 5 y abajo 3 anteriores, muy ligeramente, si se desarrollan todas externamente; primera hendidura branquial más o menos $\frac{1}{3}$ del diámetro orbitario.

La dorsal se inserta justamente detrás de la base de la pectoral, su segunda espina es lisa; espacio interdorsal igual al diámetro vertical del ojo; ventrales insertas debajo de la inserción de la dorsal, sus primeros rayos filamentosos alcanzan frente a la anal; origen de la anal detrás de la primera dorsal, a una distancia igual a la base de la primera dorsal; la base de las ventrales a medio camino entre el origen de la anal y el istmo; ano inmediatamente por delante del primer rayo anal.

Existen escamas en todo el cuerpo, excepto en la superficie interior de la cabeza; sobre todo el cuerpo (entre la inserción de la línea lateral y la dorsal) llevan 4 a 6 líneas divergentes de espínulas, las hileras centrales más altas, siendo más largas las espínulas posteriores, las últimas aproximadamente en posición vertical, haciendo muy áspero el cuerpo; sin espacios desnudos entre las ventrales; cinco series de escamas entre la línea lateral y el centro de la dorsal, 19 entre la inserción de la anal y la primera dorsal.

Color de todos los ejemplares, pálido, salvo el peritoneo y membranas branquiestegales que son negros; aletas oscuras.

MATERIAL EXAMINADO: Cuatro ejemplares (M.N.H.N. P-5451, P-5452, P-5453 y P-5454) colectados entre Lebu y San Antonio (Cuadro 1), con los siguientes datos medidos en mm:

E J E M P L A R E S

Longitud total	375	389	407	365
Longitud de la cabeza	101	100	104	103
Distancia interorbital	25	26	26	28
Diámetro orbitario	30	31	33	34
Distancia preorbital	41	43	39	37
Distancia postorbital	31	32	33	34
Distancia preventral	147	158	161	160
Altura máxima	66	68	70	64
Grosor máximo	52	54	65	60
Sitio de captura	35° 20' S. 73° 39' W.	37° 19' S. 73° 47' W.	Frente a San Antonio	
Profundidad (en metros)	424	235-310	300	300

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: El tipo fue capturado frente a Lota. La colecta más austral que se conoce corresponde a un punto cercano a Lebu. También se ha encontrado al S. W. de Punta Angeles y en zonas preabismales frente a Valparaíso y San Antonio.

5.5.3 *Coelorhynchus fasciatus* (GUNTHER)

Fig. 6. *Coelorhynchus fasciatus* (GUNTHER).

Macrurus fasciatus GUNTHER, An. Mag. Nat. Hist. Scr. 5, 2: 24, 1878; 1887, 22: 129, Pl. 28, Fig. A (Tipos).

Coelorhynchus fasciatus GOODE y BEAN, 1895: 402; GARMAN, 1899, Mem. Mus. Comp. Zool., 24: 397 (referencia). DOLLO, 1904: 91 (referencia). GILBERT, en THOMPSON, 1916, 50: 473. GILBERT y HUBBS, 1916, 51: 144 (mención). POZZI y BORDALE, 1935, An. Soc. Cient. Argentina, 120: 158. NORMAN, 1937, 16: 42, Fig. 19. FOWLER, 1945 (catálogo).

DESCRIPCIÓN: De acuerdo con GUNTHER, su nariz no es muy pronunciada, siendo más corta que el diámetro del ojo, el que es muy grande, 2/5 de la longitud de la cabeza, su diámetro vertical llega a ser considerablemente mayor que el ancho del espacio interorbital. Las escamas cuentan de ocho a diez quillas paralelas. Porciones superior y lateral de la cabeza cubiertas con pequeñas y ásperas escamas, siendo desnudas más abajo. Hay cuatro escamas en series transversas entre la primera espina dorsal y la línea lateral; distancia entre las dos aletas dorsales igual a la longitud de la base de la primera. Espina dorsal lisa en su parte anterior. Rayo más externo de la ventral terminado en filamento; distancia entre orificio nasal y el istmo más corto que la cabeza, sin

contar la nariz. Barbillas pequeñas; con anchas e irregulares manchas negruzcas en el lomo.

Esta especie está bastante ligada a *Macrurus australis*, de las costas de Nueva Zelandia, pero difiere por tener una frente más estrecha y menos quillas sobre las escamas. En los individuos más pequeños y más jóvenes las quillas son menores en número (5 a 6) y tienen una dirección convergente, mayor que en el ejemplar más grande, D. 12, A, 62; P. 15; V. 7.

MATERIAL EXAMINADO: 18 ejemplares con longitudes entre 229 y 335 mm., colectados entre los 41° 35' L. S., 72° 53' 6" L. W. y 43° 00' 8" L. S. 73° 00' 4" L. W.

En esta especie, que ha sido la segunda más abundante en nuestros muestreos, hemos calculado los valores para la relación entre la longitud total del cuerpo y la longitud de la cabeza (Fig. 7).

$$Y = 22,57 - 0,137 X$$

Y para la relación longitud total del cuerpo distancia pre-ventral (Fig. 7).

$$Y = 22,86 + 0,242 X.$$

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Estos peces habitan mares del extremo sur de Sudamérica y Sudáfrica, y se han encontrado entre 150 y 367 m. de profundidad (Cuadro 1).

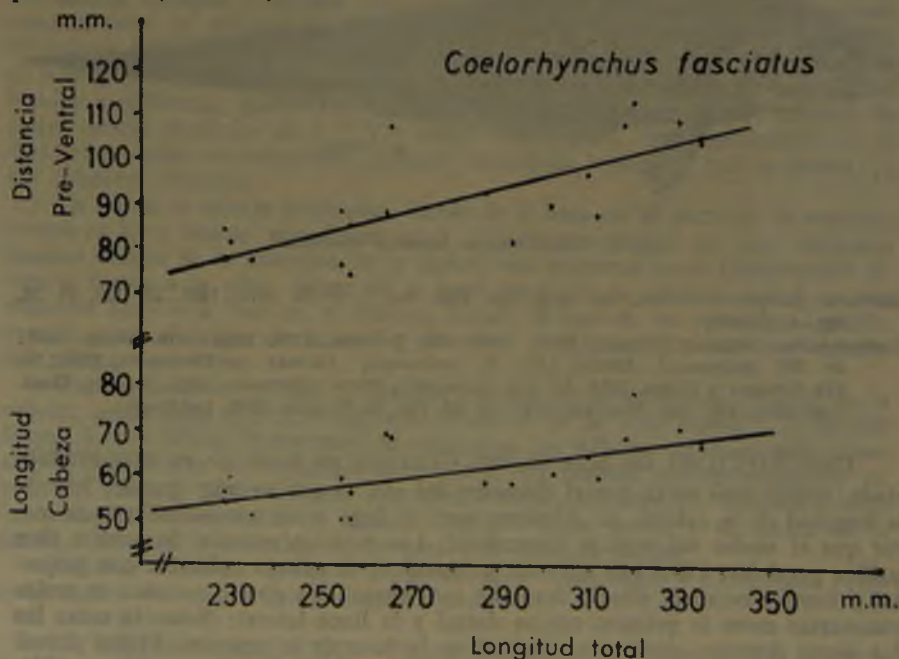


Fig. 7. Relaciones entre distancia preventral, longitud de la cabeza y longitud total, en *Coelorhynchus fasciatus* GUNTHER.

3.5.4 *Coelorhynchus patagoniae* GILBERT y THOMPSON.

Fig. 8. *Coelorhynchus patagoniae* GILBERT y THOMPSON. (Tomado de THOMPSON).

Coelorhynchus patagoniae GILBERT y THOMPSON, 1916, 50: 475, Pl. 6, Fig. 2. GILBERT y HUBBS, 1916, 51, 144 (mención). NORMAN, 1937, 16: 43 (mención). FOWLER, 1945 (catálogo).

DESCRIPCIÓN: Según GILBERT y THOMPSON, la cabeza está contenida $4\frac{1}{3}$ en el total del cuerpo; $1\frac{1}{2}$ en la longitud hasta el ano; altura $6\frac{1}{2}$ en el total; $\frac{2}{25}$ en la longitud hasta el ano; órbita $2\frac{1}{2}$ en la cabeza; espacio interorbital $4\frac{3}{4}$, nariz $3\frac{1}{5}$; maxilares $3\frac{2}{3}$; mandíbula $3\frac{1}{8}$; distancia del premaxilar a la punta de la nariz 3; D. 11, 9 — 63; A, 71; P, 17; seis branquiostegales.

Nariz no muy pronunciada, igual a $\frac{2}{3}$ del diámetro orbital y a la distancia de la punta de la nariz a los premaxilares; una notable cresta suborbital desde la punta de la nariz hasta producir el ángulo agudo del preopérculo, el que cubre al interopérculo; cresta suborbital doble hacia atrás, desde la parte inferior de los orificios nasales; hay una cresta dorsal baja y mediana sobre el hocico terminando sobre el borde anterior de las órbitas; cresta supraocular muy poco evidente, representada por una fila de ligeras placas alargadas; un par de crestas desde el espacio interorbital divergen algo al occipucio, hasta que sus terminaciones están un tercio más separadas que desde donde empezaron; una cresta baja corre desde el borde superior del ojo a lo largo del margen superior del opérculo, con una cresta más grande entre éste y las crestas occipitales. Superficie inferior de la cabeza y mandíbulas desnudas y desprovista de placas, salvo por la espina en articulación mandibular.

Aletas dorsal y ventral insertan justo detrás de la base de la pectoral. Segunda espina dorsal lisa; el filamento de la ventral alcanza al séptimo u octavo rayo de la anal; la anal está inserta detrás de la base de la ventral como el istmo está delante de la misma. Ano justamente antes de la inserción de la anal.

Escamas entre la línea lateral y el centro de la base de la primera dorsal de a tres en una serie transversa; entre la inserción de la anal y la primera dorsal quince; cuatro a seis hileras divergentes de espínulas en cada escama, las de los lados iguales en tamaño; aquéllos de las escamas entre el occipucio y la dorsal con una hilera mediana muy alta, las últimas espínulas se proyectan más allá del borde de la escama.

Todo de color pálido, excepto la línea oscura de la boca, cavidad branquial y cavidad del cuerpo.

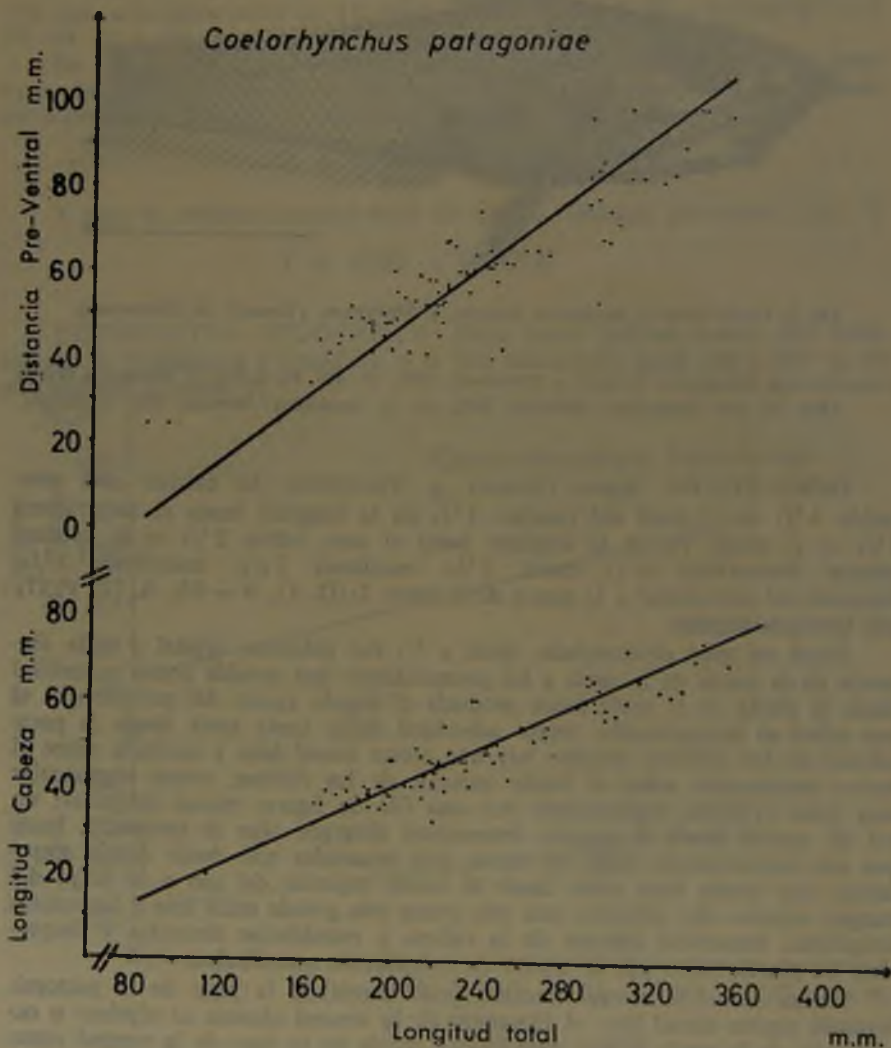


Fig. 9. Relaciones entre distancia preventral, longitud de la cabeza y longitud total, en *Coelorhynchus patagoniae* GILBERT y THOMPSON.

El menor número de escamas sobre la línea lateral y en series transversas; la diferencia en las crestas de la cabeza, la nariz más corta y otras ligeras diferencias en proporciones separan a esta especie de *Coelorhynchus chilensis* GILBERT y THOMPSON,

MATERIAL EXAMINADO: 89 ejemplares colectados entre 30° 06' 1" L. S., 71° 30' 6" L. W. y 41° 43' 5" L. S., 72° 30' 0" L. W., con longitudes corporales entre 85 y 357 mm.

Sobre esta especie se consideró importante entregar algunos parámetros morfométricos. Se analizaron 89 especímenes para obtener la relación entre la longitud total del cuerpo y la longitud de la cabeza, con el siguiente resultado (Fig. 9):

$$Y = 6,39 + 0,23 X$$

En la misma especie, la relación entre la longitud total del cuerpo y la distancia preentral, que está dada por la fórmula general:

$$Y = 30 + 0,38 X$$

En seguida los valores para la exponencial representativa de la relación talla-peso (Fig. 10):

$$\text{Log } P = \text{Log } C + n \text{ Log } L.$$

$$\text{Log } P = - 4,23693 + 2,40431 \text{ Log } L.$$

$$\text{o bien } \text{Peso} = 0,00017 L^{2.404}.$$

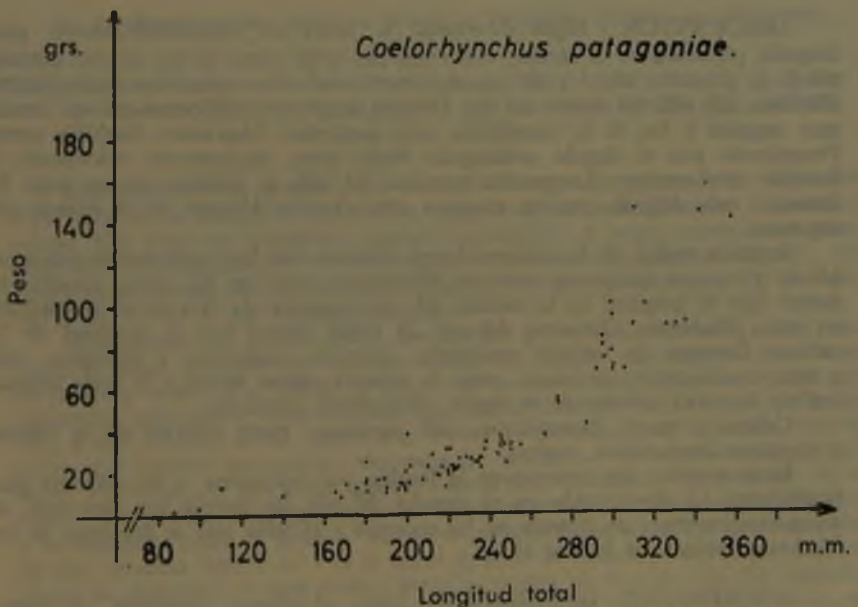


Fig. 10. Relación entre peso y longitud total en *Coelorhynchus patagoniae* GILBERT y THOMPSON.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Esta especie se encuentra en los mares del Pacífico Sur oriental y canales del sur de Chile a profundidades conocidas entre 175 y 428 m.

3.5.5. *Macrurus filicauda* GUNTHER,



Fig. 11. *Macrurus filicauda* GUNTHER. (Tomado de GUNTHER).

Coryphaenoides filicauda GUNTHER, 1878, Ann. Mag. Nat. Hist., 22: 27.

Macrurus filicauda GUNTHER, 1887, 22: 141, Pl. 34, Fig. B.

DESCRIPCION: Según GUNTHER, la nariz es considerablemente prolongada, punteada en el centro; dos veces tan larga como el ojo, el que comunemente es pequeño, sólo $\frac{1}{2}$ del espacio interorbital. Boca más bien ancha, extendiéndose más allá del centro del ojo. Dientes superiores villiformes en una banda muy angosta y los de la mandíbula muy pequeños, biseriados. Barbilla corta. Preopérculo con el ángulo prolongado hacia atrás, anchamente redondeado y dentado en el margen. La porción terminal del tallo se prolonga en un largo filamento, más delgado que en ninguna otra especie. Huesos de la cabeza sin asperezas.

Segunda espina de la primera dorsal delgada, con las espínulas muy inconspicuas y a veces totalmente ausentes. Distancias entre las dos aletas dorsales es menor que la longitud de la cabeza. El rayo exterior de la ventral prolongado en corto filamento. Distancia del ano al istmo menor que la longitud de la cabeza. Escamas de tamaño moderado; delgadas, cicloideas y deciduas; seis o siete en una serie transversal, entre la primera espina dorsal y la línea lateral; nariz y la mitad inferior de la región infraorbital, desnudas.

Cabeza y tronco blanquizcos; cola parduzca; parte inferior de la cabeza y aberturas branquiales, negras.

Estas especies son notorias en la familia por extenderse a las mayores profundidades. La disminución en el tamaño del ojo, los huesos sin asperezas, el deseo concomitante de firmeza en las escamas y el tallo que se prolonga en un filamento indican su habitat abisal.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Según el mismo GUNTHER, la especie parece ser abundante en el número de individuos y tienen, como verdaderos

peces de profundidad, una amplia distribución. Esta especie, que ha sido omitida en los catálogos ictiológicos de la fauna chilena, fue colectada por el H. M. S. "CHALLENGER", en su estación N.o 299, en 33° 31' 00" L. S. y 74° 43' 00" L. W., localidad muy próxima a Valparaíso.

3.5.6. *Coryphaenoides ariommus* GILBERT y THOMPSON.



Fig. 12. *Coryphaenoides ariommus* GILBERT y THOMPSON. (Tomado de THOMPSON).

Coryphaenoides ariommus GILBERT y THOMPSON, en THOMPSON 1916, 50: 471, Pl. 5, Fig. 1 (descripción). GILBERT y HUBBS, 1916, 51: 144 (mención). FOWLER, 1945 (catálogo).

DESCRIPCIÓN: Según GILBERT y THOMPSON, la cabeza está contenida $4\frac{2}{3}$ veces en la longitud total y $1\frac{2}{3}$ en la longitud hasta el ano; el diámetro ocular $3\frac{1}{4}$ veces en la cabeza; espacio interorbital, 4 veces; nariz, $3\frac{1}{2}$ veces; maxilar, $3\frac{1}{2}$; mandíbula, $2\frac{2}{3}$; barbillas, 5 veces en el diámetro del ojo; distancia entre la base de las ventrales y el ano, $2\frac{1}{2}$ veces de la cabeza. D. II, 8-84; A.77; P.21; V.29; seis branquiostegales.

Nariz corta con fuerte cresta supraorbital que se extiende hacia atrás tanto como el borde posterior del ojo; esta cresta en la parte más angosta dista tanto de la boca, como de la órbita; la nariz con un punto medio espinoso y dos prominencias semejantes, estas últimas igualmente distantes del margen de la órbita y del extremo de la nariz; una cresta rostral media se extiende hasta el centro del espacio interorbital; distancia de la nariz a las prominencias prenasales. $1\frac{1}{3}$ veces en el menor espacio interorbital. Distancia del extremo de la nariz a los premaxilares ligeramente sobre la mitad del diámetro del ojo e igual a la distancia entre el ápice y las prominencias prenasales; dientes superiores en una estrecha banda de 7 u 8 series iguales en tamaño; una banda angosta abajo, de alrededor de tres series; barbillas cortas, su longitud $\frac{1}{4}$ del diámetro del ojo; borde anterior del preopérculo abruptamente inclinado hacia atrás, en ángulo, formando un lóbulo redondeado; maxilares terminan ligeramente des-

pués del centro de la cabeza, al mismo nivel. Articulación mandibular justamente del margen anterior al posterior de la órbita, provisto de un agudo aguijón; membranas de las agallas unidas al istmo, sin hoja libre; primera hendidura branquial muy corta, $4\frac{1}{2}$ veces en el diámetro de la órbita.

Dorsal inserta justo detrás de la base de la pectoral (en una visión lateral), su segundo rayo aserrado; espacio interdorsal igual al espacio interorbital; ventrales insertas a nivel de la primera espina de la dorsal y justo detrás de las pectorales; filamento del primer rayo alcanza $\frac{2}{3}$ de la distancia a la inserción de la anal, la cual está algo más lejos de la base de la ventral que del istmo. Ano situado inmediatamente antes de la anal.

En las escamas del espacio interdorsal se ven aproximadamente de 9 a 11 hileras de espínulas paralelas, las que están ligeramente levantadas del plano de la superficie de la escama y curiosamente proyectadas sobre dorso posterior; superficie inferior de la cabeza y la mandíbula con escamas bien adosadas; sin cavidades o áreas desnudas entre las ventrales; la línea lateral no es evidente, pues las escamas se caen con mucha facilidad.

Color uniformemente oscuro excepto en los bordes de la boca, bordes posteriores de las membranas branquiales, peritoneo y cubierta de las cavidades branquiales, las que son todas negras. Las relaciones de esta forma incluyen a *C. rudis* (Gunther, 1887:131), pero las escamas son diferentes y las barbillas mucho más cortas. Sus proporciones lo diferencian de *C. capito*, *C. anguliceps* y *C. latinus* de Garman.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Sólo se han encontrado frente a Lota, sobre los 38° 08' L.S. y 75° 53' L.W.

3.5.7 *Coryphaenoides fernandezianus* (GUNTHER)



Fig. 13. *Coryphaenoides fernandezianus* (GUNTHER). (Tomado de GUNTHER).

Macrurus fernandezianus GUNTHER, 1887, 22: 145, Pl. 28, Fig. B.

Chalinura fernandeziana GARMAN, 1899, Mem. Mus. Com. Zool. 24: 395 (mención). BRAUER, 1905, Erg. Deutsch. Tiefsee Exp. "VALDIVIA", 15: 390 (referencia).

Coryphaenoides fernandezianus FOWLER, 1945 (catálogo).

DESCRIPCIÓN: Según GUNTHER, esta especie tiene la cabeza moderadamente comprimida, pero con las caras verticales; la boca es lateral y anterior. El margen frontal de la nariz es subvertical. Ojos más bien pequeños, conteni-

dos $5\frac{1}{2}$ veces en el largo de la cabeza; $\frac{2}{3}$ de los mismos en la nariz; $\frac{3}{5}$ del ancho del espacio interorbital; boca ancha extendiéndose hasta cerca de la parte ventral del margen posterior del ojo. Preopérculo con el margen posterior prolongado y con el margen inferior dentado.

Escamas más bien delgadas y deciduas, con tres a cinco series de espinas. También las escamas en la cabeza y en frente de las aletas ventrales son ásperas, y en la nariz, cerca de la totalidad de la región infraorbital. Los extremos del preopérculo claramente desprovistos de escamas.

La distancia entre el opérculo y el istmo igual al largo de la cabeza sin contar la nariz. Sierras en la espina de la primera dorsal ampliamente distribuidas y pocas en número. Rayo externo de la ventral prolongado. La primera aleta dorsal tiene nueve rayos; la pectoral 18 y la ventral 10.

Color parduzco; en las partes inferiores de la cabeza, abdomen de color negro, al igual que las cavidades branquial y bucal.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Se encontró sólo al sur de Juan Fernández (ver Cuadro 1).

3.5.8 *Coryphaenoides holotrachys* (GUNTHER)



Fig. 14. *Coryphaenoides holotrachys* (GUNTHER). (Tomado de GUNTHER).

- Macturus holotrachys* GUNTHER, 1878, Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 5, 2: 24. 1887, 22: 136, Pl. 28, Fig. B (Tipo). GOODE y BEAN, 1895: 396. GARMAN, Mem. Mus. Comp. Zool., 1899, 24: 396. LAHILLE, 1915, Anal. Mus. Nac. Bs. Aires, 26: 26, Fig. 6.
 ? *Macturus*, sp. (Conf. *Holotrachys*) LÖNNBERG, 1905, Wiss. Erg. Schwed. Sudpolar Exp., Fische, 3 (6): 9.
Coryphaenoides holotrachys GILBERT y HUBBS, 1916, 51: 144 (mención). DE VICENZI, 1924, Anal. Mus. Montevideo (11) 1 (5): 277. NORMAN, 1937, 16: 41, Fig. 18. FOWLER, 1945 (catálogo).

DESCRIPCIÓN: Según GUNTHER, esta especie se caracteriza por presentar la nariz moderadamente prolongada, tan larga como el diámetro del ojo, el que es grande y representa un tercio de la longitud de la cabeza; su diámetro vertical es considerablemente mayor que el espacio interorbital. Boca infera, bajo el lado desnudo de la cabeza. Cada escama con una serie mediana de espinulas y con dos o más espinulas aisladas a los lados; las medianas son las más fuertes,

formando con sus compañeras líneas continuas longitudinales, sobre el cuerpo. Las posiciones superiores y laterales de la cabeza están cubiertas con espinas ásperas e irregulares, siendo desnudas más abajo. Hay cinco escamas en una serie transversa, entre la primera espina dorsal y la línea lateral. Dientes de la mandíbula inferior en una banda muy estrecha. Distancia entre las dos aletas dorsales apenas igual a la longitud de la base de la primera. Segundo rayo de la dorsal con pequeñas aristas anteriores; rayo más externo de la ventral transformado en un corto filamento. Distancia del orificio nasal al istmo igual a la longitud de la cabeza, sin contar la nariz. Barbillas muy pequeñas. Sin bandas o manchas.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Se sabe que el ejemplar Tipo fue colectado en la boca del Río de la Plata. También tiene antecedentes de frente a Uruguay, Islas Malvinas, Patagonia y en Chile, Canal de Beagle y Estrecho de Magallanes.

3.5.9 *Macruroplus potronus* n. sp.



Fig. 15. *Macruroplus potronus* n. sp.

DESCRIPCIÓN: Nariz achatada, de caída casi vertical. Distancia de la punta de la nariz al labio superior, ligeramente mayor que el espacio interorbital. Nariz 3.2 veces en la longitud de la cabeza. Punta de la nariz alta, situada en una línea horizontal que pasa entre la pupila y el margen orbital superior. Borde orbital inferior caído, lo que da al diámetro vertical de la órbita una longitud mayor que su diámetro horizontal. Cresta suborbital anterior oblicua, ligeramente curvada, con ambos extremos libres, termina a nivel de la mitad anterior del ojo, no extendiéndose al preopérculo y está contenido alrededor de dos veces en la longitud de la cabeza. Margen libre del preopérculo no adnato al opérculo y de forma redondeada nunca cubre totalmente al subopérculo. Cresta del preopérculo bastante notoria con forma de medialuna. El diámetro orbitario horizontal igual al 39% de la longitud de la cabeza. Boca inferior, oblicua; el maxilar se extiende desde la región subnasal hasta el tercio anterior de la pupila. Dentadura superior sólo en el premaxilar en una notoria banda. Dientes mandibulares también en una banda definida con disposición en carda. Sin dientes vomerianos. Barbilla $1\frac{1}{2}$ vez en el diámetro ocular. Orificios nasales forman una fosa ovalada, casi adherida al margen antero superior del ojo. Cabeza blanda. Siete branquiostegales. Doce branquiespinas en el segundo arco

branquial. Hendidura anterior al primer arco branquial restringida y contenida $1\frac{1}{2}$ vez en la órbita.

Altura máxima a nivel de las pectorales, dos veces el ancho máximo. Tronco más comprimido que lo normal. Cola delgada a partir del levantamiento en que tiene su base la primera dorsal. La altura máxima está contenida una vez en la longitud total de la cabeza. Base de la primera dorsal oblicua. Primera dorsal con 11 rayos; ventral, 12; pectoral, 19. Primera espina de la dorsal triangular y con una excavación longitudinal; segunda espina de mayor longitud que la cabeza y aserrada, con alrededor de 20 espínulas en su borde anterior. Rayos de la primera dorsal bifurcados, a excepción de los dos primeros y el último. Longitud de la base de la primera dorsal igual a $\frac{1}{2}$ de la distancia interorbital. Segunda dorsal baja. Origen de la anal bajo el término de la primera dorsal. Pectorales contenidas $1\frac{1}{2}$ vez en la longitud de la cabeza. Ventrals de tamaño similar a las pectorales, con 12 rayos y escamas abundantes en su base, se insertan más adelante del margen opercular posterior. El ano se ubica más cerca de la base de las ventrales que del comienzo de la anal y está precedido por un área desnuda mayor que la longitud basal de las ventrales. No existen otras áreas desnudas en la región ventral. Color en formaldehído al 10%: semimorado en la cola y carne en la base de la anal y de la segunda dorsal. Con una mancha negruzca rodeando la base de las pectorales. Flancos del tronco azulosos. Cabeza parduzca y las membranas branquiostegas un poco más oscuras que ella en su totalidad. Membrana gular y labios de color morado oscuro. La cavidad bucal y cavidades branquiales de color rosado oscuro.

MATERIAL EXAMINADO: Un ejemplar de 248 mm de longitud total que fue colectado por el B.A. "ANDALIÉN" en $34^{\circ} 58' \text{ L.S.}$ y $72^{\circ} 36' \text{ L.W.}$, junto a camarones y merluzas, a una profundidad de 200 m en la estación N.° 1 del 15 de octubre de 1965.

3.5.10 *Macruroplus pudens* (GILBERT y THOMPSON)

Nezumia pudens GILBERT y THOMPSON, en THOMPSON, 1916, 50: 472, Pl. 5, Fig. 2.
Macruroplus pudens (GILBERT y THOMPSON), en FOWLER, 1945 (catálogo).

DESCRIPCIÓN: Según GILBERT y THOMPSON, la cabeza está contenida cinco veces en la longitud total y $1\frac{2}{3}$ en la longitud hasta el ano; alto 7 en la longitud total y $1\frac{1}{3}$ en la longitud hasta el ano; órbita $3\frac{1}{3}$ en la cabeza, espacio interorbital, $4\frac{1}{3}$; nariz, $3\frac{1}{2}$; maxilares, 3; mandíbula, $2\frac{1}{2}$; barbillas, 4 ($1\frac{1}{3}$ en el ojo); distancia de la base de la ventral al ano, $1\frac{2}{3}$ en el ojo; desde el ano al origen de la anal, $1\frac{1}{6}$ en el ojo. Siete branquiostegales; branquiespinas X más 8.

Ojo circular grande igual a la longitud de la corta nariz; perfil anterior de la nariz aproximadamente vertical; distancia de la punta de la nariz al premaxilar igual al espacio interorbital y $1\frac{1}{3}$ vez entre la distancia desde la punta de la nariz hasta el borde anterior de la órbita; ancho del espacio suborbital, $1\frac{1}{3}$ en el diámetro del ojo; nariz normalmente con prominencias medianas y anteriores a los orificios nasales; cada una con una pequeña roseta de espínulas; las crestas están a medio camino entre las órbitas y la punta de la nariz, la distancia entre ellas es más grande que el espacio interorbital e igual al ojo; cresta suborbital baja, terminando detrás de la pupila; boca pequeña,



Fig. 16. *Macruroplus pudens* (GILBERT y THOMPSON). (Tomado de THOMPSON).

los maxilares terminan bajo $\frac{1}{5}$ anterior de la órbita; borde vertical de preopérculo ligeramente escotado, sin sobrepasar mucho al interopérculo; altura oblicua de las mejillas igual al diámetro del ojo; dientes pequeños con algunas bandas angostas en ambas mandíbulas, las series externas en la mandíbula superior ligeramente crecidas; las barbillas aproximadamente del largo del diámetro del ojo; membranas branquiostegales forman una hoja libre a través del istmo; longitud de la primera hendidura branquial igual a la mitad del diámetro del ojo.

Primera aleta dorsal con 10 rayos; segunda con 177. Anal, 112; pectoral, 23 (o 22); ventral, 11. Las ventrales se insertan debajo del margen del opérculo, pero ligeramente anterior a la base de las pectorales; la primera dorsal se inserta tres series de escamas más atrás de las pectorales; espacio interdorsal igual al diámetro del ojo; la anal se inserta debajo del último rayo de la primera dorsal (o debajo de su punta); segunda espina dorsal comúnmente aserrada (posee alrededor de 11 espínulas), tan larga como la cabeza. Filamento del rayo exterior de la ventral alcanza al segundo rayo anal; ano más cerca de la base de las ventrales que del origen de la anal.

Escamas con frecuencia llenas de cortas espínulas, 30 o más que se proyectan aproximadamente al ángulo derecho de la superficie de las escamas; las espinas se ubican en líneas paralelas cercanas a las 12 hileras de escamas, pero éstas en la cabeza tienen hileras más o menos divergentes; las superficiales superiores de la nariz y la mandíbula con escamas diversas; ocho entre la línea lateral y el rayo medio de la aleta dorsal; sin áreas desnudas notorias alrededor de los orificios nasales.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA: Sólo se conoce una colecta efectuada frente a Lota, provincia de Concepción (ver Cuadro 1).

3.5.11 *Macruroplus pulchellus* n. sp.Fig. 17. *Macruroplus pulchellus* n. sp.

DESCRIPCIÓN: Cabeza contenida 4 a 4,4 veces en la longitud total del cuerpo. Altura máxima 4,4 a 5,3 veces. Diámetro orbital de 3,1 a 3,4 veces en la longitud de la cabeza; espacio interorbital 3,4 a 3,9 veces en la misma longitud. Distancia preanal de 3,7 a 4 veces en la longitud del cuerpo. Distancia del ano al origen de la anal ligeramente mayor que el diámetro orbital.

Ojo ovoídeo, grande, mayor que la longitud de la nariz, se extiende hasta más atrás de la articulación mandibular. La cresta central de la nariz se agudiza hacia el extremo, termina en una corona de áspera contextura, acompañada de dos crestas laterales, semejantes, más pequeñas, ubicadas a mitad de camino entre la punta de la nariz y el borde orbital. La cresta suborbital limita las caras superiores e inferiores de la cabeza y se extiende desde la punta lateral de la nariz hasta el nivel del borde posterior de la órbita. Boca ínfera, en U, acompañada de cavidades mucíparas, siendo más grandes y numerosas las inferiores, que alcanzan al preopérculo. Dientes pequeños, los de la mandíbula superior un poco más grandes y aguzados.

Primera dorsal con 12 a 13 rayos. Segunda dorsal con 87 a 95 rayos. Anal con 85 a 89. Pectoral de 19 a 22 y ventrales de 11 a 12 rayos.

Las aletas ventrales se insertan por detrás del margen del opérculo, aproximadamente en la prolongación de la línea vertical que une la primera dorsal con las pectorales. Comienzo de la anal inserto por detrás del origen de la primera dorsal. Segunda espina de la primera dorsal aserrada, con 26 espínulas en su borde anterior. Su longitud es mayor que la de la cabeza. El filamento del rayo exterior de la ventral alcanza a la aleta anal. Ano entre las dos ventrales y lejos del origen de la anal.

Escamas de la región ventral con 8 a 10 corridas de espínulas. Escamas entre la línea ventral y la primera dorsal con más o menos 30 espínulas. Escamas de la cresta nasal cortas y anchas con la mayor parte de la superficie cubierta de espínulas.

COLOR: En alcohol-formalina al 10%, cabeza café oscura. Región ventral azulada. Parte inferior de la cabeza negra. Cavidad bucal y membranas branquiostegales negras.

MATERIAL EXAMINADO: 13 ejemplares, colectados entre Isla Mocha y Taltal. El holotipo (N.° P. 5.546 en la colección de peces del Museo de His-

toría Natural) fue colectado por GABRIEL HENRÍQUEZ en el B.A. "TIBERÍADES", 28 de abril de 1966, en 25° 26' L.S. y 70° 37' L.W., y entre 374-424 metros de profundidad. Y los otros doce ejemplares examinados ocupan los números P-5.547 a P-5.558 inclusive, en la misma colección, y presentaron las siguientes medidas, dadas en milímetros:

Nº ejemplares	1 (*)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Longitud total	252	272	260	264	269	234	242	264	212	222	222	216	223
Longitud de la cabeza	57	67	55	53	62	46	55	54	35	40	44	45	49
Distancia interorbital	14	19	13	12	15	10	12	13	9	10	11	10	11
Diámetro orbitario	18	19	18	17	18	15	16	12	13	13	15	14	15
Distancia preorbital	13	15	12	12	13	9	11	10	9	11	11	9	11
Distancia postorbital	27	24	28	28	30	24	29	25	21	22	21	23	25
Distancia preventral	69	71	61	55	65	48	60	52	40	42	45	49	47
Altura máxima	56	51	45	50	49	42	51	44	33	35	38	38	40
Grosor máximo	34	32	32	29	32	28	35	31	22	24	24	29	25

(*) Tipo.

4. CONCLUSIONES

De acuerdo con los antecedentes que existen frente a la costa chilena, se han encontrado dos subfamilias de macruriformes que comprenden once especies, Trachyrhynchinae, con *Trachyrhynchus villegai*, constituye una subfamilia aún no conocida para esta área. Esta especie que es nueva, tiene su pariente más cercano frente a Perú y Ecuador en *T. hololepis* GILBERT.

Macruroplus potronus y *M. pulchellus* son también nuevos.

Macrurus filicauda GUNTHER debe ser incorporada a la fauna chilena, ya que esta especie fue capturada por el H.M.S. "CHALLENGER" en la Estación 299, casi frente a Valparaíso, y no ha sido mencionada desde su hallazgo.

Coryphaenoides holotrachys sólo ha sido colectado en el extremo austral en una oportunidad (expedición sueca al Polo Sur).

El género *Coelorhynchus* aparece representado por *C. patagoniae*, *C. fasciatus* y *C. chilensis*.

La que aparece con mayor rango de distribución en aguas del Pacífico, es *Coelorhynchus patagoniae*, que se extiende entre 30° 60' 1" y 48° 41' de latitud Sur. Es la más abundante en números de individuos, en las capturas aquí analizadas.

Coelorhynchus fasciatus ha sido recolectado entre 41° 35' 7" y 52° 45' 30" de latitud Sur, lo cual muestra un área cercana a los 7° de magnitud, en que ambas especies, teóricamente conviven, ya que en las pescas exploratorias realizadas en el B.I "CARLOS DARWIN" en la parte norte de la Isla de Chiloé, entre los 41° y 42° de L. S. y en la colecta efectuada en la Estación 2748 del "ALBA-TROSS" (8 de febrero de 1888, en los 48° 41' 00") ambas especies aparecieron juntas.

Sin embargo, es interesante destacar que *C. fasciatus* no se ha encontrado al norte de los 41° latitud Sur, mientras que *C. patagoniae* lo excede notablemente, siendo Coquimbo el límite norte de su distribución. Por otra parte, *C. patagoniae* tiene su límite austral en los 48° 41', siendo excedido por el *C. fasciatus*, que llega hasta los 52° 45' 30" latitud Sur, y se amplía hacia las cercanías de las Islas Malvinas (Norman 1937) en el Atlántico.

Coelorhynchus chilensis se halla en pescas comerciales frente a San Antonio (33° 34' latitud Sur, 71° 37' longitud W.) y su localidad tipo (38° 08' latitud Sur) es su límite austral. Frente al centro de Chile presenta una distribución más restringida que las otras dos especies de *Coelorhynchus*. DE BUEN (1959) lo ha encontrado en lances profundos frente a Valparaíso.

La distribución de los géneros de macrouriformes en Chile aparece en los mapas 1, 2 y 3 (Ver al final).

5. RESUMEN

Se realizó una Sinopsis taxonómica de Macrouridae (Coryphaenoididae) obtenidos frente a la costa chilena.

Se da una breve reseña de los antecedentes de las especies conocidas en Chile y se describen tres entidades específicas nuevas. Claves para subfamilias y especies permiten identificar las once especies de macrúridos consideradas:

- Trachyrhynchus villegai* PEQUEÑO n. sp.
- Coelorhynchus chilensis* GILBERT y THOMPSON
- Coelorhynchus fasciatus* (GUNTHER)
- Coelorhynchus patagoniae* GILBERT y THOMPSON
- Macrurus filicauda* GUNTHER
- Coryphaenoides ariommu* GILBERT y THOMPSON
- Coryphaenoides fernandezianus* (GUNTHER)
- Coryphaenoides holotrachys* (GUNTHER)
- Macruropus potronus* PEQUEÑO n. sp.
- Macruropus pudens* (GILBERT y THOMPSON)
- Macruropus pulchellus* PEQUEÑO n. sp.

Antecedentes de distribución geográfica y datos biomorfológicos, con líneas de correlación en los casos de *Coelorhynchus fasciatus* (GUNTHER) y *C. patagoniae* GILBERT y THOMPSON, permiten incrementar el conocimiento de este grupo en Chile.

Trachyrhynchus villegai n. sp. debe su nombre específico al biólogo marino LUIS VILLEGAS, quien examinó dos de estos animales haciendo notar el autor lo desconocidos que le parecían. *M. potronus* n. sp. deriva su nombre específico de la voz araucana potra, que significa joroba o abultamiento, cosa que permite distinguirlo fácilmente de otras especies parecidas. Por último, *M. pulchellus* n. sp. aparece como uno de los más hermosos macrúridos, tanto por su color azul morado al salir del mar, como por sus líneas, carentes de crestas ásperas, tan comunes en estos animales.

6. SUMMARY

A taxonomic synopsis of the Order Macruriformi in relation to the Chilean coastline was prepared.

A brief survey of information on known species in Chile is given and three new specific entities are described. Key characteristics for subfamilies and species make possible to determine the eleven species of Macrouridae considered:

- Trachyrhynchus villegai* PEQUEÑO n. sp.

Coelorhynchus chilensis GILBERT y THOMPSON
Coelorhynchus fasciatus (GUNTHER)
Coelorhynchus patagoniae GILBERT y THOMPSON
Macrurus filicauda GUNTHER
Coryphaenoides ariommus GILBERT y THOMPSON
Coryphaenoides holotrachys (GUNTHER)
Macruroplus potronus PEQUEÑO n. sp.
Macruroplus pudens GILBERT y THOMPSON
Macruroplus pulchellus PEQUEÑO n. sp.

Information on geographical distribution, biomorphometric data and some lines of regression in the cases of *Coelorhynchus fasciatus* (GUNTHER) and *C. patagoniae* GILBERT y THOMPSON, are given.

A G R A D E C I M I E N T O S

El autor agradece la colaboración a las siguientes personas: Prof. NIBALDO BAHAMONDE N., del Museo Nacional de Historia Natural; Dr. GILES W. MEAD, del Museo de Zoología Comparada (U. de Harvard, Cambridge); al Dr. ISADORE BARRETT, al Dr. JULIO MOVILLO, a los biólogos marinos señores LUIS VILLEGAS y SERGIO AVILÉS y a la tripulación del B/C "CARLOS DARWIN".

Entre las instituciones que prestaron su colaboración está el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), que dio facilidades para participar en los cruceros de pesca exploratoria, y la Estación de Biología Marina de la Universidad de Chile (Montemar), cuya valiosa biblioteca fue posible consultar.

Mi más sincero reconocimiento por el trabajo y dedicación del Dibujante Técnico señor JAIME ALEGRÍA, autor de las láminas originales que aquí aparecen.

8. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ALCOCK, A.

1899. A descriptive catalog of the Indian Deep-sea Fishes in the Indian Museum collected by the R. I. M. S. S. "INVESTIGATOR". Calcutta: 104-122.

ANDRIASHEV, A. P.

1965. Biogeography and ecology in Antarctica. A general review of the antarctic fish fauna. *Monographiae Biologicae*. 15: 491-550.

BERG, L. S.

1940. Classification of fishes, both recent and fossil. *Trav. Inst. Zool. Acad. Sci. U.R.S.S.*, 5 (2): 346-517. English translation, J. W. Edwards, Ann. Arbor, Michigan, 1947.

DE BUEN, F.

1953. Las familias de peces de importancia económica. Primer Centro Latinoamericano de Capacitación Pesquera F. A. O. Santiago.
1959. Notas preliminares sobre la fauna marina preabismal de Chile. *Bol. Mus. Naç. Chile*, 27 (3): 190-192.

DELFIN, F. T.

1901. Catálogo de los peces de Chile (publicado en la Rev. Chil. Hist. Nat. 3, en 1899 y 1900). Valparaíso.

DOLLO, L.

1904. Expedition Antartique Belge. Poissons. I: 3-239, Pl. 12.

FARRAN, G. P.

1924. Seventh Rep. on the fishes of the Irish Atlantic slope. The macrourid fishes (Coryphaenoididae). Proc. Roy. Irish Acad. Dublin. 36 B (8): 148 pp.

FOWLER, H. W.

1936. The marine fishes of West Africa. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 70 (1): 449-468.

1945. Fishes of Chile. Systematic Catalog. Apartado de la Rev. Chil. Hist. Nat. Santiago, Chile.

1951. Analysis of the fishes of Chile. Rev. Chil. Hist. Nat. 51-52-53: 263-326, 50 figs.

FRASER-BRUNER, A.

1935. New or rare fishes from the Irish Atlantic slope. Proc. Roy. Irish Acad. Dublin. 42 B: 321-323.

GILBERT, CH. H. y F. CRAMER

1897. Report on the fishes dredged in deep water near the Hawaiian Islands, with descriptions and figures of twenty-three new species. Proc. U.S. Nat. Mus. 19: 403-435, Pl. 35 a 48.

GILBERT, CH. H. y C. HUBBS

1917. Report on the Japanese macrouroid fishes collected by the U.S. Steamer "Albatross", in 1906, with a synopsis of genera. Proc. U.S. Nat. Mus. 51: 135-214, Pl. 8-11.

1920. The macrouroid fishes of the Philippine Islands and the East Indies. Bull. U.S. Nat. Mus. 100 (1): 369-588, 40 figs.

GOODE, G. B. y T. H. BEAN

1895. Oceanic Ichthyology. A treatise on the deep-sea and pelagic fishes of the world. Special Bull. U.S. Nat. Mus. 1-553, 417 figs.

GREENWOOD, P. H., D. E. ROSEN, S. H. WEITZMAN AND G. S. MYERS

1966. Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 131 (4): 345-455.

GUNTHER, A.

1880. Report on the shore fishes. Rep. Voy. "Challenger" 1873-76. Zool. 1 (6): 1-82.

1887. Report on the deep-sea fishes. Rep. Voy. "Challenger" 1873-76. 22: 1-335. London.

HILDEBRAND, S. M.

1946. A descriptive catalog of the shore fishes of Peru. Bull. U.S. Nat. Mus. 189: 1-530.

HUBBS, C. L.

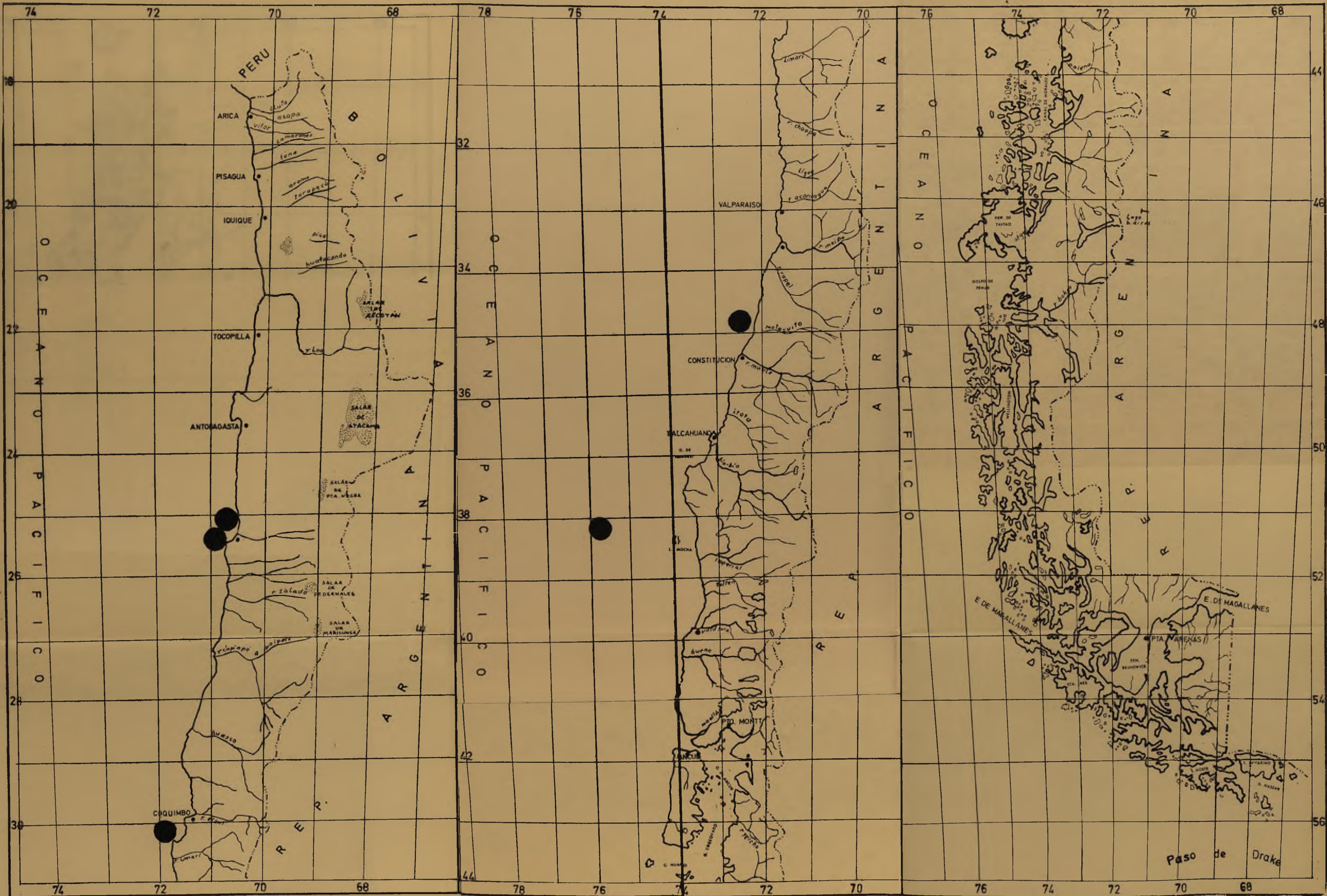
1934. *Coelothynchus marinii*, a new macrouroid fish from Argentina and South Georgia. Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Mich. 298: 1-9.

JORDAN, D. S.

1923. A classification of fishes. Including families and genera as far as known. Biological Sci. Stanford Univ. 3 (2): 1-243 pp.

JORDAN, D. S. y B. W. EVERMANN

1898. The fishes of the North and Middle America. A descriptive catalog. Bull. U.S. Nat. Mus. 47 (3): 2.561-2.594.



Mapa 1
 Distribución en Chile del género *Goelorrhynchus*.

MANN, G.

1954. Vida de los peces en aguas chilenas. Inst. Invest. Veterin. 342 pp.

MARSHALL, N. B.

1954. Aspects of Deep-Sea Biology. Hutchinson's. 380 pp. Essex. Great Britain.
1965. Systematic and biological studies of the macrouroid fishes (Anacanthini, Teleostei). Deep-sea Res. 12: 299-322.
1966. The life of fishes. The World Publ. Co. 1-402 pp. Cleveland. U.S.A.

NORMAN, J. R.

1957. Coast Fishes. Part. II. The Patagonian Region. Discovery Rep. 16: 1-150, Pl. 1-5.

PARR, A. E.

1946. The macrouridae of the Western North Atlantic and Central American Seas. Bull. Bingham oceanogr. Coll. 10 (1): 1-99.

QUIJADA, B.

1913. Catálogo ilustrado i descriptivo de la Colección de Peces Chilenos y extranjeros. Imprenta Universitaria. 199 pp. Santiago.

REGAN, CH. T.

1913. The Antarctic Fishes of the Scottish National Antarctic Expedition. Trans. Roy. Soc. Edinburgh. 49, Part. II (2): 229-292.

THOMPSON, W.

1916. Fishes collected by the U.S. Bureau of Fisheries Steamer "Albatross" during 1888, between Montevideo, Uruguay and Tomé, Chile, on the voyage through the Straits of Magellan. Proc. U.S. Nat. Mus. 50: 401-476, Pl. 6.

VAILLANT, L.

1888. Expéditions Scientifiques du "Travailleur" et du "Talisman", pendant les années 1880, 1881, 1882, 1883. Poissons. I: 404 pp., 28 láms.

SISTEMA ÓSEO EN MERLUCCIUS GAYI (GUICHENOT, 1848)

AUGUSTO CHANG G.
GLORIA ARRATIA F.
VERÓNICA ALEGRÍA H. (*)

SUMARIO

1. INTRODUCCIÓN.	299
2. MATERIALES Y MÉTODOS.	300
A. Materiales.	300
B. Métodos.	300
3. RESULTADOS.	301
A. Cráneo.	301
A.1. Huesos condrales.	301
A.2. Huesos dérmicos.	313
B. Columna vertebral y costillas.	331
B.1. Columna vertebral.	331
B.2. Costillas.	337
C. Cinturas y apéndices pares e impares.	337
C.1. Cintura escapular.	337
C.2. Aleta pectoral.	341
C.3. Cintura pelviaca.	343
C.4. Aleta pelviaca.	343
C.5. Apéndices impares.	345
4. RESUMEN.	347
5. SUMMARY.	347

1. INTRODUCCIÓN

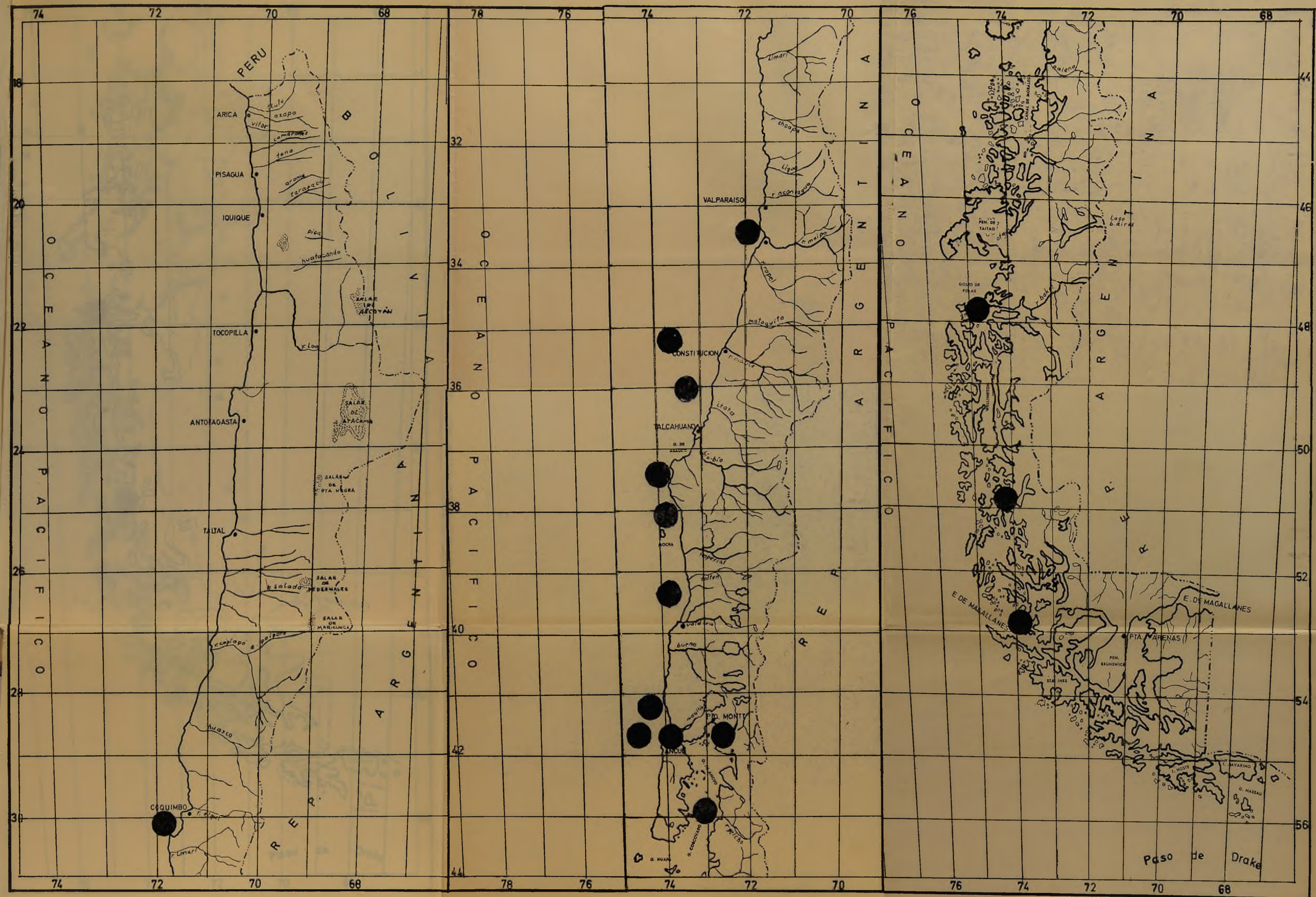
En aguas chilenas el género *Merluccius* está representado por dos especies:
— *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848), y

— *Merluccius polylepis* Ginsburg, 1954.

Ambas especies se diferencian, según De Buen,** por la longitud de la aleta pectoral, el número de escamas en la línea lateral y el número de branquispinas de la rama inferior del primer arco branquial (Cuadro 1).

* Departamento de Biología. Facultad de Filosofía y Educación. Universidad de Chile, Santiago.

** De Buen, F.: "Las familias de peces de importancia económica", p. 192-199. FAO, Santiago de Chile, 1963.



Mapa 2

Distribución en Chile del género *Macruroplus*.



3. RESULTADOS

A. CRÁNEO de *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848).*

Los huesos del cráneo se ordenarán para su descripción considerando sus tipos de osificación.

A.1 HUESOS CONDRALES

1. Región anterior del condrocraqueo.

Los huesos del condrocraqueo se originan a partir de cartílagos pares paracordales y precordales que crecen, se fusionan entre ellos y forman una placa condral que deja encerradas a las cápsulas nasal y ótica, y en la línea media, dos agujeros, la fenestra hipofisaria y la ventana basicraneal, separadas entre sí por una lámina o cartílago acrocondral.

Al someter el cráneo a cocción se pueden separar los huesos condrales anteriores y algunos dermales a la altura del cartílago acrocondral que presenta en sus dos extremos lateroinferiores, centros de osificación. Las trabéculas orientadas en sentido cefálico, dejan al centro un agujero rectangular —fenestra hipofisaria— por delante del que se extiende la placa intertrabecular cartilaginosa, a cuyos lados se elevan dos procesos alares osificados que son los huesos orbitonasales o nasolagrimales de origen dérmico (Lám. 1, 2, 3, 4). Anteriormente a éstos se presentan los nasales, osificados y acanalados, que presentan los agujeros nasales.

Por delante de la placa intertrabecular se ubica el septo internasal cartilaginoso, que se ensancha anteriormente en el rostro, que tiene centros de osificación radiales. Por encima del septo se encuentra el mesetmoides laminar, osificado, y con tres apófisis de sentido posterior (Lám. 1, 2 y 4). En el piso de las cápsulas nasales hay cuernos trabeculares.

2. Etmoides laterales (Lám. 1 y 4)

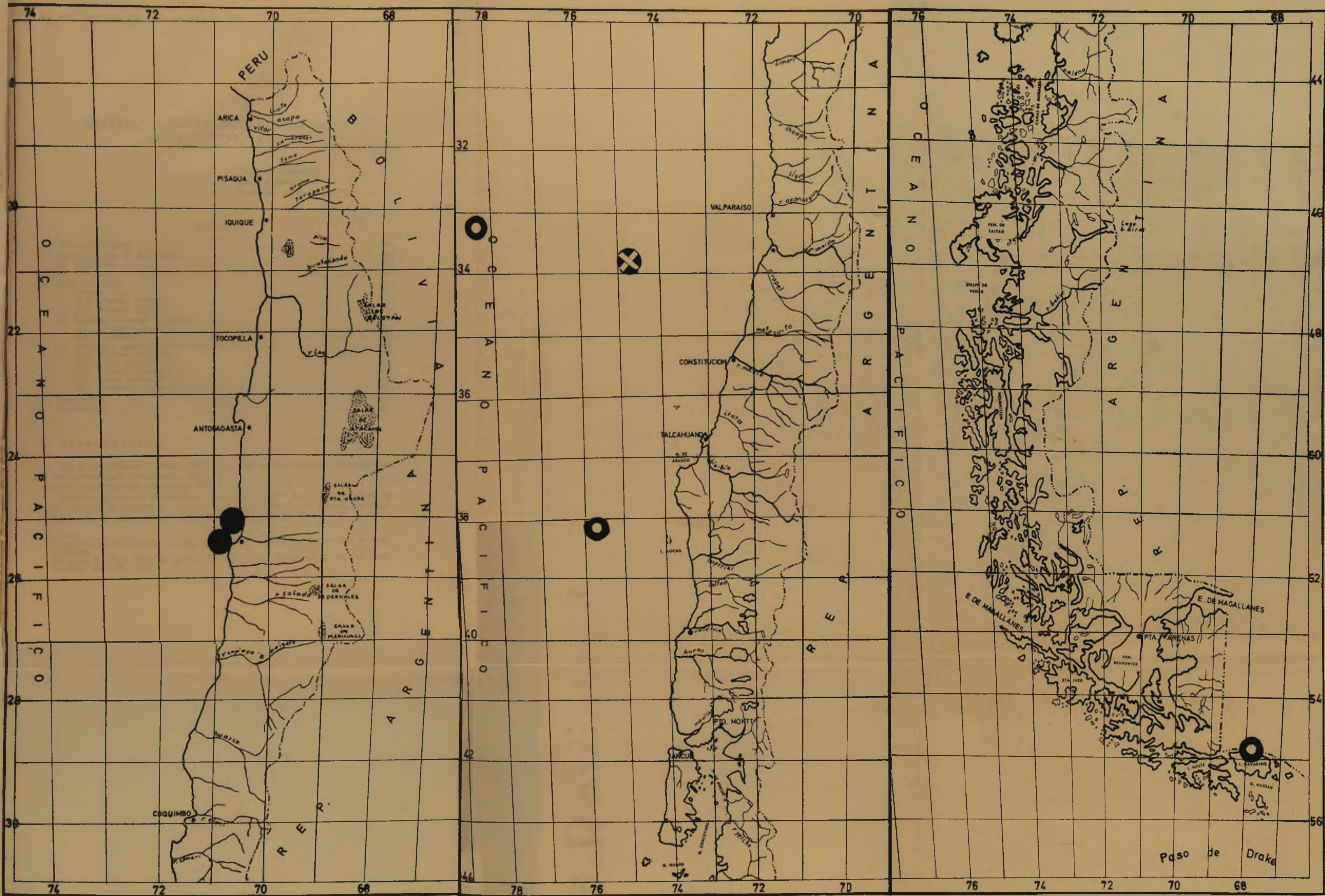
Son dos huesos planos, alargados y semitransparentes ubicados a los lados del mesetmoides, sobre los procesos orbitonasales y parte del frontal.

La cara superior es cóncava, con pequeñas eminencias en su parte anterior, las que disminuyen transformándose en líneas en la porción posterior.

La cara inferior es convexa en su mayor parte. La porción anterior es laminar, con líneas radiales de dirección anterior, limitadas por dos eminencias dispuestas en ángulo. La eminencia externa forma, con el borde medio anterior, un canal. La porción media de esta cara es convexa, presentando mayor grado de osificación en los bordes y pequeñas cavidades y trabéculas distalmente. La porción posterior de esta cara es laminar, convexa y de menor grado de osificación que las anteriores.

El borde interno es continuo; en su parte anterior se transforma en una laminilla ósea y en la posterior, en una apófisis laminar. El borde externo más grueso, de forma triangular, equivale en longitud a dos tercios del borde interno. El tercio restante corresponde al borde medio anterior, de dirección anterior y oblicua, que se inicia inmediatamente bajo la apófisis en que termina el borde externo.

* Por Augusto Chang G. y Gloria Arratia F.



Mapa 3

Distribución en Chile de *Trachyrhynchus* ● *Coryphaenoides* ○ y *Macrurus* ⊕ .



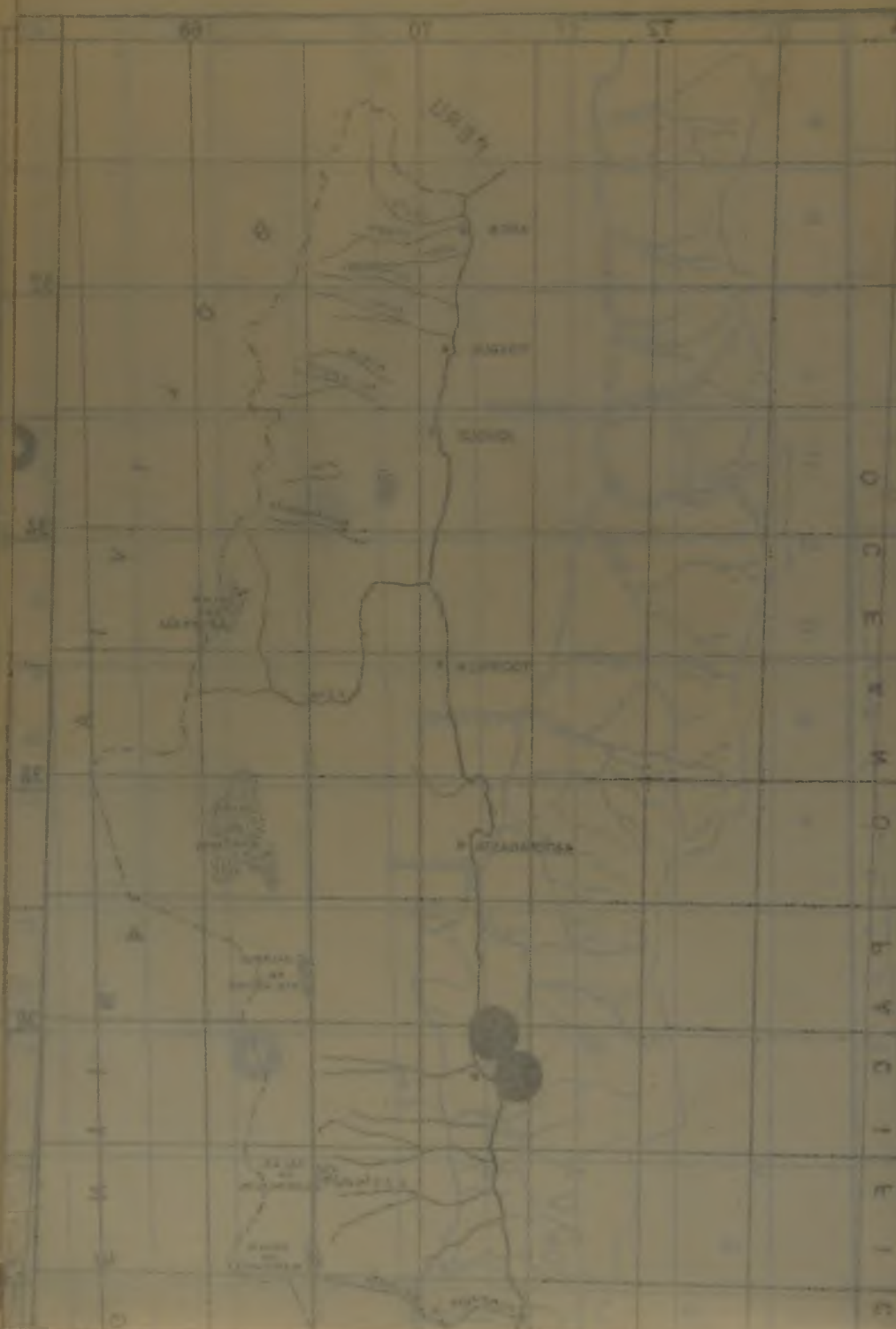
Lámina 2. Vista Lateral del Cráneo: 1. Mesetmoides; 2. Vómer; 3. Paraesfenoides; 4. Nasolagrimal; 5. Frontal; 6. Esfenótico; 7. Orbitoesfenoides; 8. Proótico; 9. Opistótico; 10. Exoccipital; 11. Pteriótico; 12. Cresta occipital; 13. Basioccipital.

Cara interna: Un surco medio articular divide al hueso en dos porciones, una superior, ancha, de forma irregular, y otra inferior, más estrecha y cuadrangular. La porción superior presenta un borde irregular con varias carillas articulares superpuestas y discontinuas. La superficie de esta porción tiene pequeñas trabéculas óseas y cavidades. La porción inferior posee una pequeña apófisis aguda y su superficie es lisa.

b) Opistótico (Lám. 2 y 5)

De forma triangular y bordes dentados. Articula con proótico, paraesfenoides, posttemporal, basioccipital, exoccipital, pteriótico.

Cara externa: En el centro de máxima osificación presenta una apófisis corta y roma de dirección posterior con la carilla articular interna. Bajo ella puede presentarse un orificio redondo y pequeño que atraviesa el hueso. La porción ubicada en dirección anteroinferior a la apófisis está en un plano superior con respecto a la porción superoposterior que tiene una marcada inclinación a medida que se aleja de la apófisis. El área inferior a la apófisis pre-



O
C
E
A
N

E
U
R
O
P
E

60 70 80

50 55 60

LUBIN

KONIA

KONAK

KODI

K. LIPKOT

K. SZABARCZA

K. SZABARCZA

K. SZABARCZA



1 a



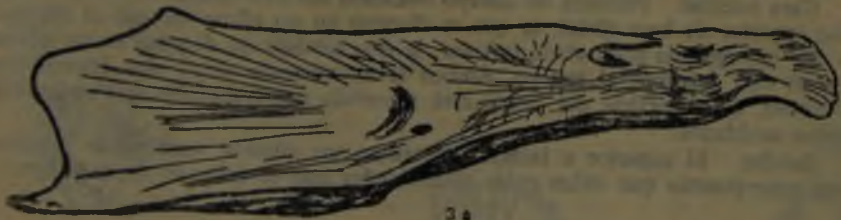
1 b



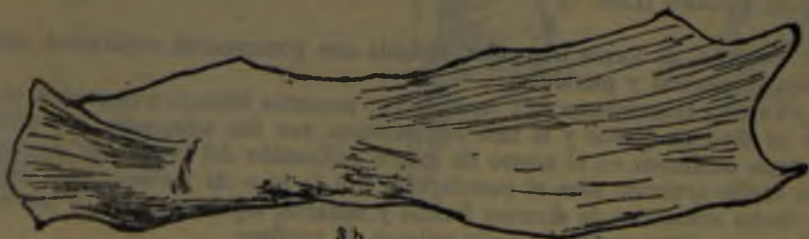
2 a



2 b



3 a



3 b

Lámina 4. Región Anterior del Cráneo: 1. Proceso nasolagrimal; 2. Mesetmoides; 3. Etmoides laterales: a) cara superior, b) cara inferior.

Cuadro 1

DIFERENCIAS ENTRE MERLUCCIUS GAYI (GUICHENOT) Y MERLUCCIUS POLYLEPIS GINSBURG.

Especie	Longitud de aleta pectoral	Número de escamas en línea lateral	Número de branquiaspinas
<i>M. gayi</i>	Sobrepasa ano	110 a 115	10 a 13
<i>M. polylepis</i>	No sobrepasa ano	130 más o menos	15 a 18

En este trabajo se da una descripción detallada del sistema óseo de *Merluccius gayi*. Abarca:

- A. Descripción de los huesos del cráneo, diferenciados en condrales y dérmicos.
- B. Descripción de columna vertebral y costillas.
- C. Descripción de los huesos del esqueleto apendicular: cinturas y apéndices pares e impares.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Materiales.

Se examinaron 75 peces adultos, machos y hembras, cuyas masas musculares, ligamentos, etcétera, se separaron dejándolos macerar en agua, sin emplear productos químicos especiales. Se usó éter etílico para desgrasar piezas óseas y agua oxigenada de 30 volúmenes para destruir posibles restos de materias orgánicas sobre la superficie de los huesos y blanquearlos.

Una lupa estereoscópica de 4× permitió observar los pequeños accidentes óseos.

B. Métodos.

Se identificó cada uno de los ejemplares y se separaron según el sexo. Cuidadosamente se extrajo, en fresco, la piel y las masas musculares. Las piezas óseas con sus restos musculares fueron hervidas, dependiendo el tiempo de cocción del tipo de hueso. Para desarticular aquellos unidos por articulaciones sinartrosicas, se les dio un corto hervor para evitar su destrucción.

Cada hueso se identificó en cuanto a nombre, ubicación, número, articulaciones y posición en el cuerpo (lado izquierdo o derecho).

Luego se le limpió cuidadosamente con éter etílico. Después se colocó algunas horas en agua oxigenada de 30 volúmenes. Más tarde se lavaron con agua y se secaron a temperatura ambiente. Luego se ordenaron para su descripción, registrando los datos obtenidos en una ficha para cada uno.



1a



1b



2a



2b



3a



3b



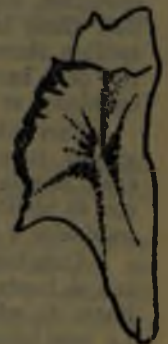
4c



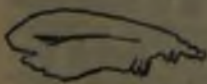
4d



5e



5f



6

Lámina 5. Región Ótica o Auditiva

1. Esfenótico; 2. Opistótico; 3. Proótico; 4. Epiótico; 5. Pteriótico; 6. Otolito.
a. Cara externa, b. Cara interna, c. Cara lateroexterna, d. Cara laterointerna,
e. Cara superior, f. Cara inferior.



Lámina I Cara Superior del Cráneo: 1. Etmoides laterales; 2. Mesetmoides; 3. Premaxilar; 4. Maxilar; 5. Frontal; 6. Cresta occipital; 7. Pilar preorbitario; 8. Nasolagrimal; 9. Orbitarios; 10. Orbitoesfenoideos; 11. Pteriótico; 12. Supraoccipital.

3. Región ótica.

Constituida por huesos planos pareados que son: esfenóticos, proóticos, opistóticos, epióticos y pterióticos. Además dos otolitos encerrados en la caja craneana a los lados de la región ótica.

a) Esfenótico (Lám. 2, 3 y 5)

De forma irregular con un centro de osificación compacto ubicado en la porción mediolateral del hueso, siendo el resto de estructura laminar. Articula con frontal, orbitoesfenoideos, proótico y paraesfenoideos.

Cara externa: En la región media anterior se alza una apófisis articular, que es una prolongación del centro de osificación, el que posterolateralmente se prolonga en una barra. El tercio anterolateral se dispone en un plano inferior a la apófisis articular.



Lámina 6. Región Occipital

1. Supraoccipital; 2. Exoccipital; 3. Basioccipital.

a. Cara lateral, b. Cara superoexterna, c. Cara lateroexterna, d. Cara laterointerna, e. Cara inferoexterna, f. Cara superointerna.

5. Exoccipital (Lám. 2, 3 y 6)

Son dos huesos planos de forma irregular, cada uno de los cuales presenta un cóndilo y dos alas, superior e inferior. Articula con supraoccipital, epiótico, basioccipital y primera vértebra.

Cara lateroexterna: Distalmente presenta un cóndilo occipital con una cavidad rellena de cartilago articular. Por delante de él se extienden dos alas, superior e inferior, separadas entre sí por una cavidad de superficie irregular. El ala superior termina anteriormente en una apófisis occipital anterior, laminar, corta y aguzada y, en dirección posterior, en la apófisis occipital posterior, aguzada, larga, que está separada del cóndilo por una escotadura pronunciada. El



Lámina 3. Vista Basal de Cráneo: 1. Vómer; 2. Nasolagrimal; 3. Paraesfenoides; 4. Frontal; 5. Esfenótico; 6. Orbitoesfenoides; 7. Proótico; 8. Pteriótico; 9. Exooccipital; 10. Basioccipital.

lar. Una profunda escotadura hiomandibular externa separa las apófisis preopercular y orbitaria entre sí. Esta última termina en una punta aguzada y está separada de la apófisis pterigoidea por la escotadura hiomandibular interna.

Cara externa: Presenta un área central compacta con cuatro eminencias radiales en forma de H, dos superiores o temporales y dos inferiores, una preopercular y otra orbitaria, entre las que se disponen pequeñas excavaciones y surcos. El borde posterior, a la altura del cuerpo, deja una escotadura sobre la que se puede ubicar una pequeña cavidad no articular. Entre las apófisis temporal y opercular, bajo las eminencias temporal y preopercular, queda una doble cavidad separada por un levantamiento laminar. La posterior de ellas es agujereada.

Cara interna: El cuerpo compacto presenta hacia el borde posterior un agujero oval grande. Al mirar a través de él, se ven simultáneamente dos agujeros internos. Por el borde interno, en la base de la apófisis pterigoideas, hay un orificio oval grande, sobre el que se encuentra ubicada una cavidad estrecha y profunda. Ambos accidentes están ubicados en una cavidad hiomandibular formada simultáneamente por las apófisis opercular, preopercular y pterigoideas. Inferior a ésta está la cavidad pterigoidea, que presenta un agujero oval y que está formada por las apófisis pterigoideas, preopercular y orbitaria. Superior-

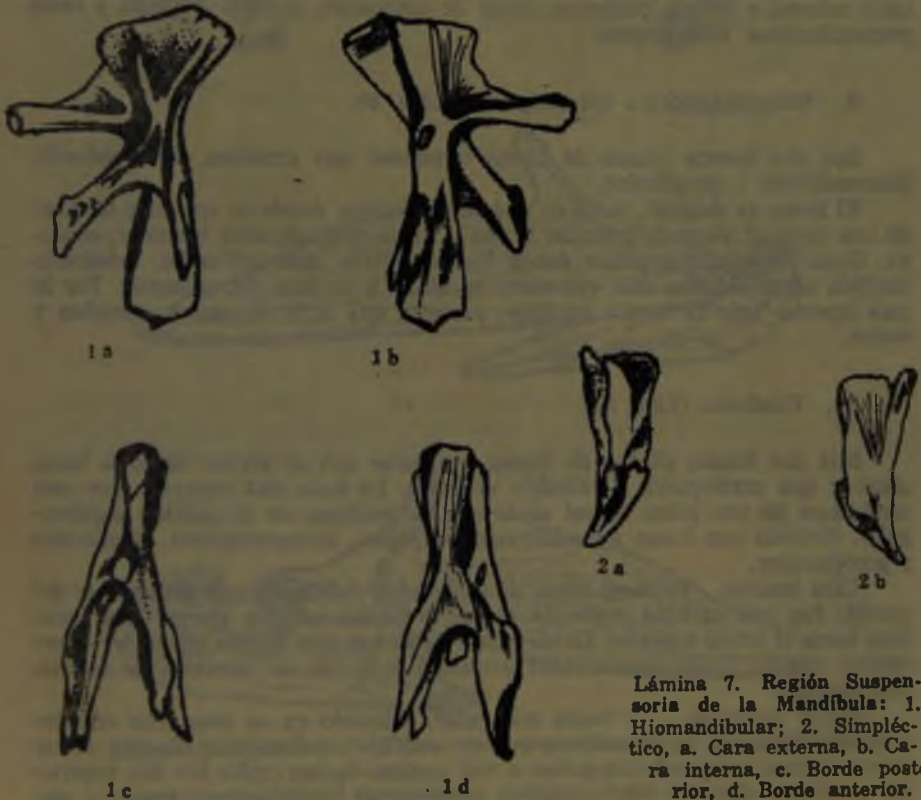


Lámina 7. Región Suspensoria de la Mandíbula: 1. Hiomandibular; 2. Simpléctico, a. Cara externa, b. Cara interna, c. Borde posterior, d. Borde anterior.

senta líneas de osificación paralelas y continuas. Dichas líneas en el resto de la cara son radiales, teniendo como centro a la apófisis articular.

Cara interna: Con una depresión media que se extiende a lo largo del hueso y una cavidad articular posterior. Toda la superficie está recorrida por trabéculas óseas largas y pequeños surcos.

Bordes: El anterolateral es dentado. Tanto en el vértice como en la base termina en punta, siendo la de la base más redondeada. El posterolateral es dentado y discontinuo, y en el vértice del triángulo forma una punta aguzada que se dispone en un plano inferior a la otra formada por el borde anterolateral. Por tanto, el vértice tiene dos puntas separadas por una escotadura. El borde inferior o base es discontinuo y dentado. La apófisis formada por el borde anterolateral está separada por una escotadura cuadrangular de otra apófisis aguzada, la que a su vez está separada de otras redondeadas y de aspecto laminar. Bajo estas apófisis queda una cavidad articular estrecha y de forma triangular.

c) Proótico (Lám. 2, 3 y 5)

De forma irregular, con un agujero ótico ovalado, que corresponde a un tercio del ancho del hueso, el que puede presentarse abierto anteriormente. La región media del hueso es más osificada y compacta; el resto posee laminillas óseas superpuestas. Articula con esfenótico, paraesfenoides, opistótico, pteriótico y orbitoesfenoides.

Cara externa: Por detrás del agujero ótico emerge una barra de mayor osificación que el resto del hueso, la que se dispone horizontalmente determinando una porción superior y otra inferior. La porción inferior, más irregular, presenta dos apófisis laminares, entre las que hay una depresión con una escotadura en el borde inferior. La porción superior presenta anteriormente una apófisis separada del resto por una escotadura estrecha. El resto de esta porción es una lámina ósea cuadrangular colocada por encima de otras laminillas óseas superpuestas que forman el borde superior del hueso.

Cara interna: Presenta un cuerpo osificado del que emerge una zona triangular superior de base distal, la que se dispone en un plano elevado al cuerpo. De éste emerge una zona alada inferior, la que también se dispone en un plano superior con respecto al cuerpo. Ambos levantamientos dejan dos depresiones profundas. La superficie del hueso está recorrida por trabéculas que dejan pequeñas cavidades.

Bordes: El superior e inferior presentan un número variable de láminas óseas superpuestas que dejan entre sí cavidades que se rellenan de cartilago.

d) Epiótico (Lám. 5)

Pequeño, de forma triangular, articula con posttemporal, exoccipital, supraoccipital, parietal y pteriótico.

La cara laterointerna está formada por pequeñas láminas triangulares ubicadas en diversos planos y la cara lateroexterna por dos solamente. Los vértices de éstos confluyen en el centro de mayor osificación del hueso que constituye una carilla articular para el posttemporal. En la base de los triángulos existen cavidades articulares de diversas formas y tamaños, separadas entre sí por laminillas óseas. Estas cavidades están rellenas de cartilago.



Lámina 8. Huesos de la Región Articular y Suspensoria de la Mandíbula
 1. Metapterigoides; 2. Cuadrado; 3. Articular.
 a. Cara externa, b. Cara interna, c. Carilla articular para angular.

e) Pteriótico (Lám. 1, 2, 3 y 5)

De forma aproximadamente triangular. Los bordes no articulares son continuos. La carilla articular interna presenta una zona trabecular que se rellena de cartilago. La carilla articular superior, de borde continuo, ondulado y de superficie laminar, articula con orbitoesfenoides, parietal, epiótico, exoccipital, opistoótico y proótico.

Cara superior: En la región media y anterior se alza una pequeña apófisis que se continúa posteriormente en una cresta que describe una línea sinuosa de dirección posteroexterna que termina distalmente en una apófisis alar laminar. A ambos lados de dicha cresta existen depresiones y una serie de trabéculas y orificios que parecen coincidir con el centro de osificación del hueso. En la región mediaposterior del hueso hay una escotadura que evidencia una apófisis ótica articular, de bordes ligeramente irregulares.

Cara inferior: El centro de osificación presenta, en la mayoría de los pterióticos, cinco eminencias radiales y una escotadura posteroexterna que se ubica bajo el centro de osificación. Bajo ella se extiende una zona laminar ubicada en un plano oblicuo e inferior al resto de la cara. La escotadura termina en una pequeña cresta en la apófisis alar. La carilla articular anterior es laminar. Bajo ella nace la carilla articular interna.

f) Otolito (Lám. 5)

Son dos estructuras durísimas, compactas, blancas y libres que se ubican en el interior del cráneo, a ambos lados de la región temporal. Presentan un borde relativamente liso, en comparación con el otro que es extremadamente dentado.

4. Supraoccipital (Lám. 1, 2 y 6)

Es un hueso plano de forma irregular que articula con los frontales, parietales, epióticos, exoccipitales y primera vértebra cervical.

Cara superoexterna: La cresta occipital media, delgada, se engruesa anteriormente, dejando una base triangular. A ambos lados de la base hay dos apófisis alares laterales separadas de la cresta por escotaduras estrechas. Bajo las apófisis alares hay dos pequeñas cavidades profundas. La superficie lateroanterior de la base delgada y laminar, presenta finas líneas de osificación. Los bordes ondulados se hacen dentados anteriormente.

Cara inferointerna: La porción posterior larga y acanalada, de bordes irregulares, forma un soporte a la cresta occipital. La porción anterior lobular, cóncava, semeja una hoja de trébol. Anteriormente presenta una zona triangular con su vértice posterior. La superficie del hueso está recorrida por innumerables trabéculas y cavidades pequeñas.

Cara lateral: Semeja un triángulo rectángulo. El soporte de la cresta forma con el borde posterior de ésta un ángulo de 90°. Desde el soporte se extienden líneas de osificación que terminan en la cavidad ubicada bajo la apófisis alar. La base lobulada anterior está en un plano inferior a la cresta occipital engrosada de la que se separa por un surco.

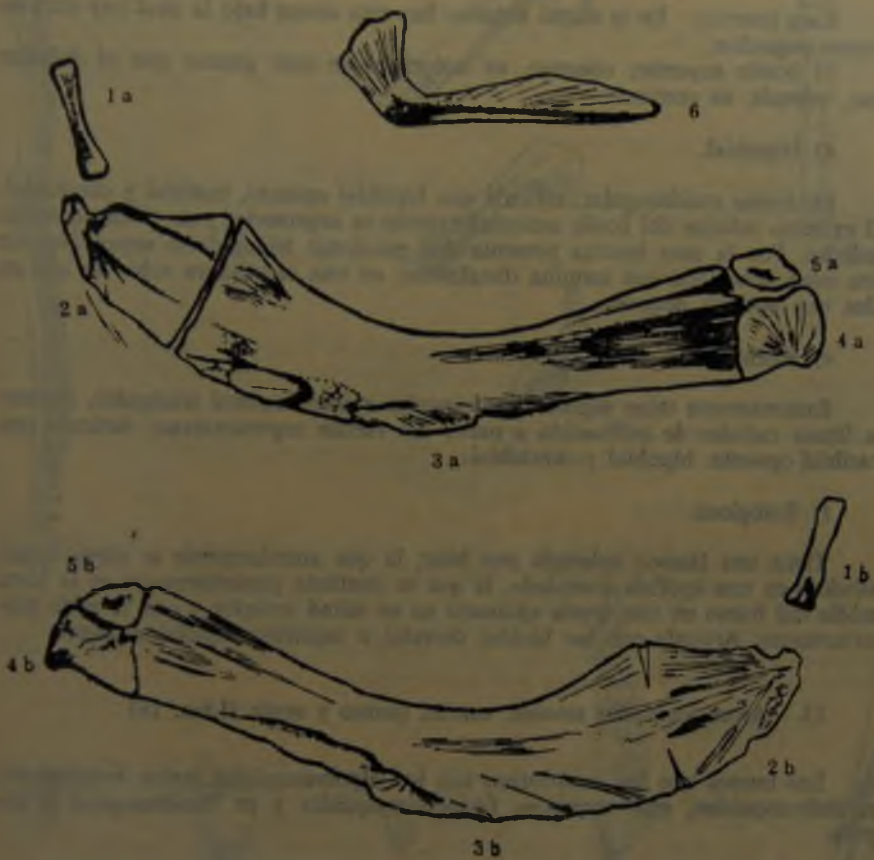


Lámina 9. Hioides: 1. Estilohial; 2. Epihial; 3. Ceratohial; 4. Hipohial; 5. Basihial; 6. Entoglosa, a. Cara externa, b. Cara interna.

En la porción media de la cara externa hay una barra rectangular aplanada que sobresale de la superficie total del hueso. Bajo esta lámina ósea hay un canal con un agujero dirigido hacia el extremo distal del hueso. La cara interna presenta líneas y surcos notorios a partir de la cavidad glenoidea.

c) Ceratohial.

Es el hueso más grande de la serie que forma el hioides. Articula con epihial, rayos branquiostegales, basihial e hipohial.

Cara externa: La mitad posterior, por encima del borde inferior, es más delgada que el resto del hueso y presenta cavidades articulares para los rayos branquiostegales que son siete pares. En la mitad anterior hay un surco superior separado por una eminencia alargada de una región acanalada amplia que en su extremo anterior presenta líneas de osificación gruesas, generalmente tres, y que son perpendiculares al borde inferior del hueso.

borde del ala superior es doble, dejando entre sí dos láminas delgadas y una cavidad articular estrecha. El ala inferior presenta una superficie irregular con un gran agujero redondo que atraviesa el hueso. El borde anterior es dentado, con varias laminillas articulares plegadas que dejan entre sí cavidades articulares.

Cara laterointerna: En el centro del hueso presenta dos a tres cavidades pequeñas. Por delante del cóndilo hay una cavidad rellena de cartilago. El ala inferior es doble. La lámina externa del ala está separada por una cavidad profunda de la lámina interna, que anteriormente termina en una pequeña punta aguzada y corta.

6. Basioccipital (Lám. 2, 3 y 6)

Es un hueso plano de forma semejante a una paleta que posteriormente presenta una cavidad ovoídea con líneas de osificación concéntricas, que sirve para articular con el cuerpo de la primera vértebra. Articula con exoccipitales, opistoótico, paraesfenoides y primera vértebra.

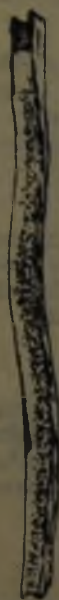
Cara superointerna: Dos eminencias laterales, que forman los bordes superiores, delimitan el piso de la cara superior, de estructura laminar y cóncava, y con numerosas excavaciones óseas. Posee una cresta basioccipital superior y media que posteriormente se abre en dos alas pequeñas con una doble depresión central, siendo más pronunciada la más posterior. Las alas presentan dos pequeñas apófisis basioccipitales anteriores que están separadas por una escotadura de dos apófisis basioccipitales posteriores, las que, a través de una carilla articular, se relacionan a dos apófisis lateroexternas.

Cara inferoexterna: Posee una cresta basioccipital inferior y media con una depresión posterior. La cresta está separada de las caras laterales por dos profundas hendiduras con paredes con carillas articulares para el paraesfenoides.

Cara lateral: Presenta bordes laterales de dirección anterosuperior. Hacia adelante líneas de osificación paralelas entre sí y hacia atrás, una serie de excavaciones óseas y un borde posterior redondeado.

7. Hiomandibular (Lám. 7)

Son dos huesos de forma irregular que poseen cinco apófisis, de las cuales cuatro presentan carillas articulares. El cuerpo del hueso es compacto e irregular y de él nacen líneas de osificación hacia las apófisis que son: a) temporal; b) opercular; c) preopercular; d) orbitaria, y e) pterigoidea. La apófisis temporal, ubicada en la parte superior del hueso, es la más ancha y grande, y presenta dos cavidades articulares anchas, separadas por una zona articular aplanada. Articula con pteriótico. Posteriormente a ella y en un plano más interno, se ubica la apófisis opercular, de diámetro relativamente constante que se une superiormente a la apófisis temporal por una lámina que deja una escotadura poco profunda. Dos profundas escotaduras, la preopercular y la pterigoidea, la separan de las apófisis respectivas. La apófisis pterigoidea está ubicada en el mismo plano interno que la opercular, pero forma la región inferior del hueso. Es aplanada, ancha, de forma triangular, con su borde interno libre pero acanalado, y el externo más ancho y con un canal articular para el metapterigoides y el borde inferior más delgado para articular, a través de una placa cartilaginosa, con los huesos estilohial y simpléctico. La apófisis preopercular aplanada y laminar en su extremo distal, presenta una carilla articular para el preopercu-



1



2



3



4



5 a



5 b



6

Lámina 10. Región Branquial. 1. Arco branquial; 2. Hipobranquiales; 3. Basibranquial; 4. Faringobranquiales; 5. Ceratobranquiales; 6. Epibranquiales. a. Cara superior, b. Cara inferior.

mente, entre las apófisis temporal y opercular, hay una zona laminar en cuya base hay un número variable de cavidades cuyo tamaño puede ser grande. Entre las dos áreas laterales de la apófisis temporal hay una depresión que termina a nivel del cuerpo.

8. Simplético (Lám. 7)

Son dos huesos planos de forma triangular con el vértice dirigido hacia abajo. Articula con el cuadrado, metapterigoides, hiomandibular y preopercular.

Borde posterior: Es delgado en los 2/3 inferiores. En el tercio superior se engruesa dejando un pequeño canal con un agujero. Separando al tercio medio del inferior se presenta una corredera que por la región interna al borde deja una carilla articular para el cuadrado.

Borde anterior: Delgado. Por la cara externa deja una carilla articular acanalada para el cuadrado y metapterigoides. En la parte superior se alarga en la apófisis simplética.

Borde superior: Ligeramente cóncavo y engrosado, termina en la apófisis simplética de forma triangular y laminar.

El vértice del hueso presenta una cavidad rellena de cartilago. Tanto las caras externa e interna presentan líneas de osificación radiales delgadas y otras perpendiculares más gruesas.

9. Metapterigoides o epipterigoides (Lám. 8)

Son dos huesos planos de forma triangular que articulan con cuadrado, hiomandibular y simplético.

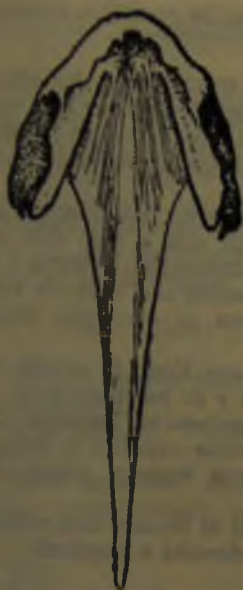
El hueso es delgado, salvo en el borde posterior donde se engruesa formando una cavidad alargada articular y una apófisis epipterigoides articular, cóncava. Desde el vértice superior nacen líneas radiales más osificadas, existiendo también algunas líneas más gruesas y paralelas a la base del triángulo. Por la cara interna, bajo el vértice superior, presenta una serie de surcos estrechos y cortos.

10. Cuadrado (Lám. 8)

Son dos huesos planos de forma triangular con el vértice dirigido hacia abajo y que corresponde al cóndilo articular. La base está separada por una escotadura de una pieza lateral alada que se prolonga en la apófisis cuadrangular. Articula con hueso articular, ectopterigoides, metapterigoides, simplético y preopercular.

Cara interna: Presenta líneas de osificación radiales. En la proximidad del cóndilo hay una cavidad profunda. Desde la región condílea emerge una barra ósea hacia el borde superior. Unida a esta barra hay una lámina triangular (cuyo vértice inferior forma una cavidad articular) a la que se relaciona la apófisis cuadrangular.

Borde posterior: De forma triangular, aplanado en su base, con eminencias no articulares, se transforma en una apófisis cuadrangular cóncava en su extremo distal, pudiendo dejar dos o tres surcos, de los cuales los dos superiores presentan agujeros. Dicha apófisis presenta un borde externo grueso y uno



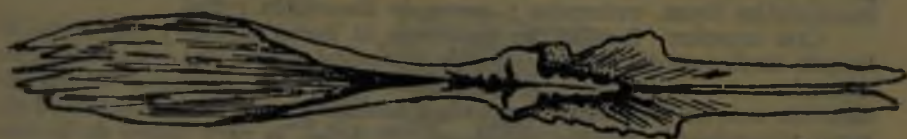
1a



1b



1c



2d



2e

Lámina 11. Huesos Dérmicos de la Base del Cráneo

1. Vómer; 2. Paraesfenoides. a. Cara superior, b. Cara inferior, c. Cara lateral, d. Cara superointerna, e. Cara inferoexterna.

interno laminar, que se prolonga en una pequeña eminencia puntuda de dirección basal.

Borde anterior: Más grueso en la base, se adelgaza hacia el borde superior que es delgado y laminar.

El cóndilo articular, ubicado en el vértice del triángulo es cuadrangular con una cavidad media que se rellena de cartilago.

11. Articular (Lám. 8)

Son dos huesos planos de forma irregular que articulan con dentario, angular y cuadrado.

Cara externa: Un borde dentario que se extiende desde bajo la cavidad glenoidea y termina en la apófisis articular aguzada (que puede o no bifurcarse en dos apófisis pequeñas) separa esta cara en una porción superoexterna y otra inferoexterna. La porción superoexterna presenta una cavidad glenoidea que se continúa distalmente en una apófisis afilada. A partir de esta cavidad emerge en sentido anterior una apófisis coronoides y en su proximidad hay pequeñas eminencias y cavidades no articulares. Por encima del borde dentario hay un surco que se extiende desde la apófisis articular hacia atrás. La porción inferoexterna presenta bajo el borde dentario un surco que se extiende bajo la cavidad glenoidea. Esta porción presenta anteriormente una escotadura, con un surco y agujeros pequeños, que separa una zona laminar que contribuye a la formación de la apófisis articular y una apófisis triangular afilada. Distalmente esta apófisis presenta una inclinación oblicua, con excavaciones y eminencias, que termina en una carilla articular en bisel donde articula el angular.

Cara interna: Bajo la pared interna de la cavidad glenoidea se encuentra la carilla articular en bisel. Por delante de la cavidad glenoidea hay una zona con agujeros y excavaciones pequeñas, anteriormente a la cual se extiende un surco profundo y un agujero, de cuya parte inferior nace una larga apófisis interna de consistencia cartilaginosa, la que puede ser de igual o mayor longitud que la apófisis articular.

12. Arco hioideo (Lám. 9)

Son dos huesos planos semejantes a una hoz. Su región anterior cuadrangular está formada por el basihial, e hipohial articulados entre sí y con el ceratohial. Presenta un extremo posterior triangular formado por el epihial que está articulado con el ceratohial y el estilohial.

a) Estilohial.

Hueso pequeño, en forma de barra gruesa más delgada al centro, posee en sus extremos cavidades articulares rellenas de cartilago. Articula con epihial y una pieza cartilaginosa ubicada entre hiomandibular y simpléctico. La cara externa es convexa, con pequeños surcos; la cara interna es aplanada.

b) Epihial.

En el extremo distal del borde superior existe una cavidad glenoidea para articular con el estilohial. Anteriormente articula con ceratohial.

el tercio superior de esta cara. Bajo él hay pequeñas cavidades. El resto del hueso tiene forma laminar con líneas radiales que parten bajo la apófisis articular.

Borde súperoanterior: Es ligeramente inclinado hacia abajo hasta la altura de un agujero alargado por delante del cual cae bruscamente; en el nacimiento de esta inclinación hay un orificio oval grande.

Borde posterosuperior: Más grueso que el súperoanterior, termina bruscamente con una inclinación hacia abajo. Bajo él hay un borde articular, perpendicular al borde inferior que es delgado y ligeramente ondulado.

4. Primer orbital (Lám. 13)

Son dos huesos planos transparentes que articulan con pilar preorbitario y segundo orbital.

Cara externa: Presenta bajo el borde superior acanalado un agujero nutricional.

Borde superior: Grueso, se dobla sobre sí mismo externamente formando un arco; posteriormente termina en una pequeña proyección oval.



Lámina 12. Región Frontoparietal.

1. Parietal; 2. Frontal. a. Cara superior, b. Cara inferior.

Cara interna: En la mitad anterior hay una cresta bajo la cual hay excavaciones pequeñas.

El borde superior, cóncavo, es notoriamente más grueso que el inferior que, además, es convexo.

d) Hipohial.

De forma cuadrangular, articula con hipohial opuesto, basihial y ceratohial. El extremo inferior del borde articular externo es engrosado, y de él nacen líneas radiales. Por la cara interna presenta dos porciones triangulares separadas por una zona acanalada que termina distalmente en una escotadura sobre la que se alza una apófisis pequeña.

e) Basihial.

Externamente tiene aspecto cuadrangular e internamente triangular. Presenta líneas radiales de osificación a partir del vértice superoexterno. Articula con basihial opuesto, hipohial y ceratohial.

f) Entoglosa.

Tiene una lámina aplanada por base, la que anteriormente se eleva incurvándose en una apófisis acanalada, la que se continúa posteriormente en la línea media del hueso en una cresta aplanada en su mitad anterior y que se afila posteriormente. Articula con los hioides derecho e izquierdo simultáneamente.

13. Arcos viscerales tercero, cuarto, quinto y sexto (Lám. 10)

Los huesos que los constituyen son los hipobranquiales, arcos branquiales, ceratobranquiales, epibranquiales, faringobranquiales y un basibranquial o cópula.

a) Basibranquial o cópula.

Es una barra alargada que tiene el extremo anterior en punta de lanza y el posterior con dos carillas articulares laterales cóncavas donde articula el tercer par de hipobranquiales. Ambos extremos están osificados. Relacionando estos dos extremos se encuentra una barra cartilaginosa que posee dos pares de carillas articulares por ambos lados para que articulen el primer y el segundo par de hipobranquiales.

b) Hipobranquiales.

Son tres pares de huesos, de los cuales el primero y el segundo tienen forma de hacha con un mango largo, y el tercero forma irregular. Tanto el primero como el segundo par presentan en la región ensanchada anterior una gran cavidad rellena de cartílago. El extremo superior del mango tiene una apófisis, siendo la del segundo par más pequeña. El borde interno es acanalado. El tercer par de hipobranquiales tiene un área laminar que se prolonga anteriormente en una apófisis que se alza sobre la cara superior del hueso, de la que está sepa-

Borde superior: Corto y grueso, se dobla sobre sí mismo prolongándose hacia atrás y abajo, dejando un arco bajo él.

Borde externo: Delgado, se curva hacia atrás. En su límite con el borde superior tiene una carilla articular.

Borde interno: Delgado, ligeramente cóncavo; en su límite con el borde superior tiene una carilla articular.

6. Tercer orbital (Lám. 13)

Son dos huesos planos y transparentes que semejan un triángulo trunco en uno de sus vértices. Articulan con segundo y cuarto orbital.

Borde superior: Grueso, se dobla sobre sí mismo formando un arco bajo él.

Borde interno: Se puede dividir en una porción súperinterna lisa y una inferointerna ligeramente ondulada.

7. Cuarto orbital (Lám. 13)

Son dos huesos planos que articulan con tercer orbital y orbitoesfenoides. Presenta un borde superior plano y grueso que se dobla sobre sí mismo dejando un arco. El resto del hueso es laminar, transparente, de bordes ligeramente ondulados.

8. Orbitoesfenoides (Lám. 1, 2, 3 y 13)

Son dos huesos planos de forma cuadrangular, que articulan con frontal, parietal, pteriótico, proótico y esfenótico.

Cara superior: A partir del centro de osificación desplazado anteriormente emergen líneas de osificación radiales.

Cara inferior: Un tercio de ella corresponde al borde interno que posee cavidades articulares limitadas por laminillas óseas delgadas e irregulares. Los dos tercios restantes presentan trabéculas óseas (generalmente 2 a 3) que tienen dirección oblicua con respecto al borde externo y dejan entre sí pequeñas cavidades no articulares.

Bordes: Los bordes posterior y externo son continuos; el superior e interno son irregulares y forman cavidades articulares profundas que se rellenan de cartílago.

9. Palatinos (Lám. 14)

Son dos huesos planos, alargados, de forma irregular que en su extremo anterior presentan una apófisis palatina anterior que se incurva hacia la línea media corporal dejando una curvatura por la que articula con el vómer y, en su extremo distal, una pequeña cavidad que se rellena de cartílago y de la que emerge una placa cartilaginosa articular. Articula, además, con ectopterigoides y endopterigoides.

Cara externa: En la base de la apófisis palatina anterior hay otra apófisis posterior que forma un reborde semicircular por encima del cual hay un triángulo palatino que puede o no presentar una pequeña eminencia. En el extremo externo de la apófisis palatina anterior hay un agujero redondeado. Por debajo

rada mediante dos escotaduras. En la cara superior, por detrás de la apófisis hay una cavidad no articular separada de un área elevada mediante un surco con un orificio. La cara inferior posee un área distal cóncava. El borde posterior posee dos carillas articulares para el tercer y el cuarto par de arcos branquiales.

c) Arcos branquiales.

Son cuatro pares de huesos largos de forma triangular ligeramente curvos, cuyo tamaño va en aumento desde el primero al cuarto par. Tienen una base acanalada dirigida hacia arriba, donde se ubica la holobranquia y carillas articulares en los extremos, para articular con hipobranquial y epibranquial.

d) Ceratobranquiales.

Son dos huesos planos que semejan puntas de lanza, con una apófisis distal externa. En la cara superior presenta innumerables dientes pequeños dirigidos hacia atrás y además una depresión de superficie áspera. Por la cara inferior muestra un reborde externo que se dirige hacia adelante formando en su extremo una carilla articular por la que articulan ambos ceratobranquiales.

e) Epibranquiales.

Son cuatro pares de huesos aplanados anteroposteriormente y de menor longitud que los arcos branquiales. Ligeramente cóncavos en el borde superior, presentan en la mitad del inferior una apófisis generalmente ancha. El tercer par se diferencia del resto por presentar en la región superointerna una pieza ovalada con dientecillos pequeños. En sus dos extremos presenta cavidades para articular con arco branquial y faringobranquial.

f) Faringobranquiales.

Son tres pares de piezas dentadas. La más anterior de ellas semeja una semicircunferencia con el borde redondeado dirigido hacia adelante. Por encima del borde posterior sobresale una corrida de dientecillos óseos dirigidos hacia atrás y cuyo tamaño es insignificante en la región anterior de la cara superior del hueso. La cara inferior es cóncava y en su porción interna emerge una apófisis triangular. Las dos piezas restantes presentan dientecillos grandes. La más interna de las dos y la de mayor tamaño tiene forma triangular con la base hacia arriba y de cuya porción interna nacen dos apófisis, siendo la interna más larga. Estas apófisis forman con la base del triángulo una cavidad articular para el primer faringobranquial. Externamente está articulando con la tercera pieza faringobranquial que es pequeña y de forma cuadrangular. Además de articular entre sí, articulan con los epibranquiales.

A.2 HUESOS DÉRMICOS

1. Vómer (Lám. 2, 3 y 11)

Hueso plano de forma romboidal que posee dos hileras de dientes. Articula con palatinos, paraesfenoides, proceso nasolagrimal y maxilares superiores.

Cara inferior: Anteriormente presenta forma de V invertida. Los bordes posteriores de la V forman dos apófisis laterales y el vértice se eleva con res-

de esta región hay una zona acanalada que posteriormente se continúa con el borde externo con el que forma un surco. En la mitad de esta cara hay un surco en forma de semiluna.

Cara interna: En la base de la apófisis palatina anterior hay un agujero en la mayoría de los huesos palatinos. La región distal laminar es cóncava.

Borde interno: A la altura de la apófisis palatina anterior se transforma en una cara plana que por una escotadura es separada de los dos tercios restantes del hueso.

Borde anteroexterno: Se engruesa a la altura de la apófisis palatina anterior.

Borde posterior: La zona externa es acanalada y se rellena de cartílago. El resto del borde es dentado para articular con los ectopterigoides.

Borde posterexterno: Laminar y ancho; presenta distalmente un surco.

10. Ectopterigoides (Lám. 14)

Son dos huesos planos de forma triangular que articulan con palatino, endopterigoides y cuadrado.

Cara externa: La región media posterior es más gruesa y maciza que la anterior, que es laminar. Estas zonas están separadas entre sí por un surco en forma de semiluna que presenta uno o más agujeros pequeños. La región laminar presenta líneas de osificación radiales que terminan en el borde dentado.

Bordes: El borde posterosuperior deja un surco articular poco profundo. El borde anterior es dentado y delgado. El borde inferior es delgado en la región anterior y se engruesa en la media posterior para terminar en una punta aguda.

11. Endopterigoides (Lám. 14)

Son dos huesos planos, laminares y transparentes. Tienen el borde inferior recto y el superior convexo separado del extremo distal posterior agudo por una escotadura pterigoidea. Tanto la cara externa como la interna presentan líneas de osificación radiales y circulares. Articula con palatino y ectopterigoides.

12. Parietal (Lám. 12)

Son dos huesos planos de forma irregular que articulan con frontal, supraoccipital, epiótico, pteriótico y orbitoesfenoides.

Cara superior: Presenta en la parte anterior una pequeña escotadura; en la región media hay una eminencia de forma triangular de base posterior; en el lado externo de esta eminencia es una depresión profunda. El centro de osificación del hueso se encuentra en el vértice de la eminencia.

Cara inferior: Los dos tercios anteriores de esta cara corresponden a una zona de aspecto romboidal de bordes aserrados. El tercio posterior está constituido por la cara inferior de la eminencia y se encuentra en un plano inferior a los tercios anteriores. En el tercio posterior existe una cavidad no articular que se continúa por el medio del hueso y termina en el primer tercio de éste.

13. Paraesfenoides (Lám. 2, 3 y 11)

Hueso plano, largo, con apófisis aladas laterales y dos apófisis aguzadas anteriores. Articula con vómer, proceso nasolacrimal, esfenótico, proótico, opistótico y basioccipital.

pecto a la superficie general del hueso. Bajo este borde se extienden dos hileras de dientes polifiodontos y homodontos que se curvan posteriormente. Distalmente el hueso termina en una punta vomeriana con carillas articulares. En su parte media la apófisis vomeriana presenta un surco estrecho que se extiende desde los dos tercios posteriores.

Cara superior: Su porción anterior redondeada presenta lateralmente dos pequeñas escotaduras. El borde superoanterior forma un arco y bajo éste una cavidad. Desde el vértice de dicha cavidad nacen dos eminencias, derecha e izquierda, que se ensanchan en sentido posterior, se confunden con el borde superoanterior y constituyen dos apófisis laterales superiores de contornos irregulares. El piso de esta cara es cóncavo.

Cara anteroexterna: En su línea media muestra una línea de sutura evidente. Su borde superior presenta forma de V alargada y su parte media es de contornos irregulares. Su borde inferior presenta dos eminencias laterales. Dos grandes escotaduras laterales separan las apófisis laterales superior e inferior entre sí. A ambos lados de la escotadura y en su parte superior existen dos pequeñas excavaciones óseas.

Caras laterales: De la base de la escotadura lateral se levanta una eminencia que posteriormente constituye las apófisis laterales derecha e izquierda.

2. Frontal (Lám. 1, 2, 3 y 12)

Son dos huesos planos constituidos de un cuerpo de aspecto laminar y varias apófisis. Los frontales, además de articular entre sí articulan con procesos nasolagrimal, mesetmoides, parietales, supraoccipital, orbitoesfenoides y esfénico.

Cara inferior: Eminencias de la cara inferior confluyen para formar una apófisis media de dirección posterior, la apófisis frontal inferior. La mayor de las eminencias, paralela a la apófisis frontal forma una arcada ósea, más ancha en la base que en el extremo. Hacia el borde externo, el hueso se presenta delgado y con numerosas excavaciones. La superficie de la cara inferior presenta innumerables líneas, eminencias y surcos de disposición radial.

Cara superior: Presenta un sinnúmero de líneas radiales y una cresta bifurcada medioposterior. Hacia la región prefrontal existen dos zonas laminares separadas entre sí por una depresión laminar: la zona prefrontal interna, de dirección anterior y ascendente, delgada y lanceolada y la lámina prefrontal externa, triangular y más corta que la anterior. Desde la parte media de la zona prefrontal externa se levanta una cresta que se bifurca en un ángulo de 30 grados en las ramas posteroexternas y posterointernas. La rama posteroexterna presenta una cavidad al lado externo. Entre ambas ramas de la cresta media posterior existe una serie de cavidades en la región del vértice. Bajo esta rama hay un orificio ovoide grande.

3. Pilar preorbital (Lám. 1 y 13)

Son dos huesos aplanados; cada uno con una apófisis articular cóncava y alada en su parte superior, más atrás de la región media del cuerpo del hueso y una lámina inferior a lo largo de él. Articula con la porción lagrimal del proceso nasolagrimal y el primer orbital.

Cara externa: Presenta en la región superior un arco acanalado que cubre

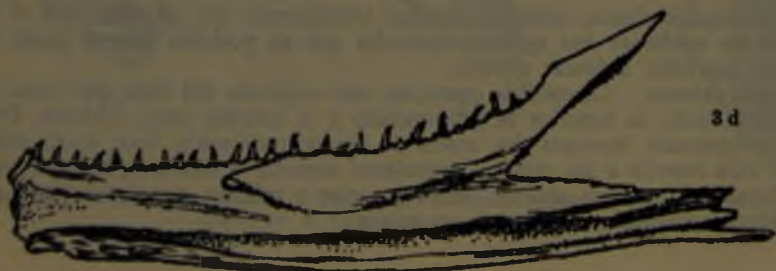
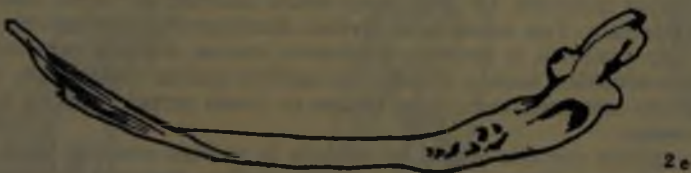
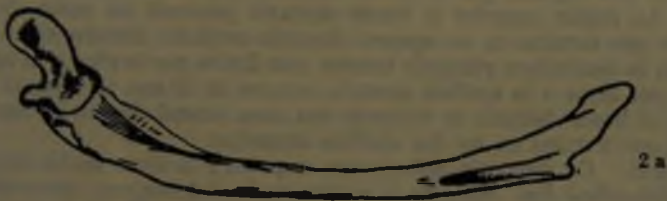
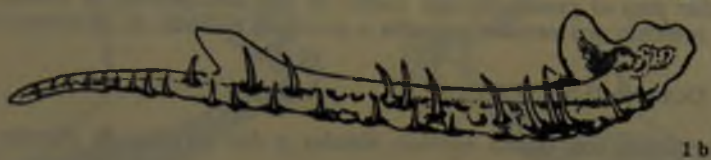
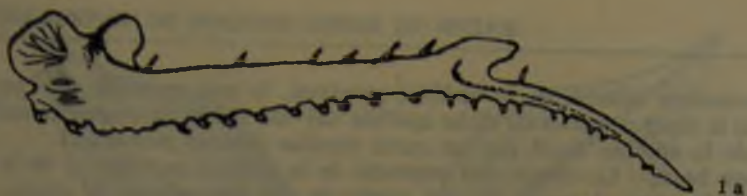
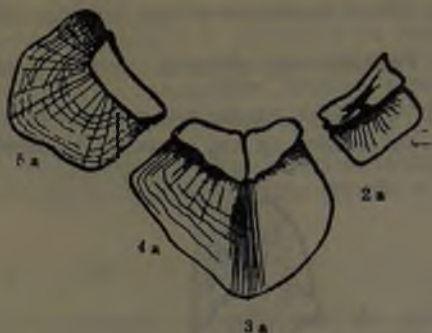


Lámina 15. Región Mandibular: 1. Premaxilar; 2. Maxilar; 3. Dentario, a. Cara anterosuperior, b. Cara posterosuperior y borde inferior, c. Cara basal, d. Cara externa.



1a



2a

4a

3a

3a



6b



Lámina 13. Región Orbitaria: 1. Pilar preorbitario; 2. Primer orbitario; 3. Segundo orbitario; 4. Tercer orbitario; 5. Cuarto orbitario; 6. Orbitoesfenoides. a. Cara externa, b. Cara superior, c. Cara inferior.

Borde inferior: Se inclina marcadamente hacia atrás y abajo. Es delgado y ligeramente ondulado.

Borde externo: Presenta una escotadura que nace del borde superior y delimita una pequeña apófisis que está separada de otra inferior por una escotadura estrecha.

5. Segundo orbital (Lám. 13)

Son dos huesos planos y transparentes, de forma alada y alargada. Articulan con primer y tercer orbital con el que generalmente están fusionados.

Cara externa: Bajo el reborde acanalado se encuentran pequeños orificios.



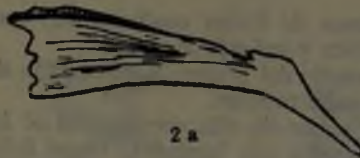
Lámina 16. Serie Opercular: 1. Opercular; 2. Preopercular; 3. Interopercular; 4. Subopercular, a. Cara externa, b. Cara interna.



1 a



1 b



2 a



3 a

Lámina 14. Región Palatopterigoidea: 1. Palatino; 2. Ectopterigoides; 3. Endopterigoides. a. Cara externa, b. Cara interna.

B. COLUMNA VERTEBRAL Y COSTILLAS*

B.1 COLUMNA VERTEBRAL

La columna vertebral está constituida por 51 a 52 vértebras, las que se pueden agrupar en tres tipos vertebrales diferentes: 6 cervicales, 17 del tronco y 28 a 29 caudales, incluyendo entre estas últimas a la pieza ósea en que termina la columna vertebral, el urostilo. Estos tipos vertebrales presentan notables diferencias morfológicas entre sí. El cambio de configuración entre la última vértebra cervical y la primera vértebra del tronco es brusco, mientras que las últimas vértebras del tronco van modificando poco a poco su estructura hasta adquirir la configuración de vértebras caudales. Esta transición se manifiesta particularmente en el arco neural y la apófisis espinosa; en cambio las diapófisis de las últimas vértebras del tronco sufren un paulatino acortamiento antes que las vértebras caudales se individualicen por sus arcos hemales.

Las superficies vertebrales anterior y posterior son cóncavas y los cuerpos presentan un orificio notocordal, que en conjunto forman un canal notocordal donde va alojada la notocorda. Al articular las vértebras entre sí, las concavidades de las superficies articulares de los cuerpos determinan espacios que están ocupados por un material pulposo que podría derivarse de la degeneración de la notocorda.

Los cuerpos vertebrales mantienen su diámetro y tamaño hasta aproximadamente el segundo tercio de la región caudal, a partir de donde empiezan a disminuir su diámetro en relación a la longitud anteroposterior, para terminar en el urostilo. Esta última se caracteriza por no presentar los arcos neurales y hemales, y por poseer en su extremo posterior una estructura en forma de abanico, en cuyo borde libre articulan los rayos medios de la aleta caudal.

1. Vértebras cervicales (Lám. 17)

Son seis vértebras, de las cuales la primera y la segunda (atlas y axis, respectivamente) poseen características especiales. Las vértebras cervicales presentan un cuerpo macizo con superficies articulares cóncavas, levemente ovaladas y con líneas de osificación concéntricas al orificio notocordal. La superficie ventral del cuerpo está recorrida por finas líneas de osificación. En las superficies dorsal y laterales se pueden apreciar crestas longitudinales que determinan cavidades más o menos profundas. Las cavidades laterales articulares inferiores de los cuerpos de la cuarta, quinta y sexta vértebras, más profundas que las otras, prestan alojamiento a la cabeza de un par de costillas cervicales aplanadas y cortas, por vértebra. En los bordes inferolaterales del cuerpo hay cuatro basapófisis redondeadas, siendo las dos anteriores menos desarrolladas que las posteriores. Estas basapófisis articulan con las correspondientes de las vértebras vecinas, por lo tanto las anteriores poseen una superficie articular pequeña y anteroexterna y las posteriores una carilla articular mayor y posteroexterna.

El arco neural, de orificio amplio y triangular, posee pedículos notorios y no muy anchos, con la escotadura de conjunción apenas perceptible y de sentido posterior. El borde anterior de cada pedículo presenta una cresta que termina en las prezigapófisis más voluminosas que las postzigapófisis apenas esbozadas. Las láminas son largas y acintadas, de superficie externa estriada por numerosas

* Por Verónica Alegría H.

Cara superointerna: La mitad posterior de la cara es cóncava y de estructura laminar; presenta líneas de osificación longitudinales. Dos escotaduras medias laterales marcan el nacimiento de dos apófisis aladas laterales de dirección superior; en la base de estas apófisis hay eminencias y cavidades pequeñas. La mitad anterior del hueso está formada por dos largas apófisis aguzadas separadas entre sí por una escotadura estrecha y profunda.

Cara inferoexterna: Por esta cara se observan los mismos accidentes óseos con excepción de una carilla articular basioccipital. La superficie de esta cara es lisa.

14. Premaxilar (Lám. 1 y 15)

Presenta una cabeza, un cuerpo con dientes y cola. La cabeza está separada del cuerpo por dos escotaduras, una superior pronunciada y otra inferior; detrás de la apófisis terminal del cuerpo se extiende la cola que se incurva hacia abajo.

Sínfisis premaxilar: Entre las dos carillas articulares de bordes ligeramente irregulares, se ubica un cartilago articular. Articula además con los maxilares.

Cara ánterosuperior: En la cabeza, por encima de la sínfisis premaxilar hay una pequeña apófisis premaxilar separada por una escotadura de una apófisis maxilar de mayor tamaño. La parte inferior de la cabeza se proyecta hacia abajo en forma redondeada. La superficie de la cabeza presenta pequeñas trabéculas. La superficie del cuerpo y cola es lisa y convexa.

Cara posterosuperior: En la cabeza tiene una superficie irregular. En la región inferointerna hay una eminencia que termina en la apófisis maxilar. Por arriba y abajo de esta eminencia hay agujeros pequeños. La apófisis maxilar tiene forma de oreja y por detrás de ella hay una región accidentada para inserciones musculares. El cuerpo termina en una apófisis terminal, de forma triangular, en cuya base hay un surco semilunar.

Borde inferior: Presenta dos hileras de eminencias paralelas y huecas que son alvéolos dentarios. Los alvéolos externos son perpendiculares a la línea media del cuerpo; en cambio los internos se inclinan hacia la línea media corporal. El borde externo de los alvéolos internos es grueso y sobresale con respecto al borde interno. El número de alvéolos es variable. Los dientes óseos, homodontos y polifodontos, tienen forma cónica y son huecos; más anchos en su base, terminan en una delgada punta triangular que semeja una pequeña cabeza de flecha.

15. Maxilar (Lám. 1 y 15)

Presenta cabeza, cuerpo sin dientes y cola; estos últimos incurvados ligeramente hacia atrás y abajo. La sínfisis maxilar tiene bordes lisos. Articula con premaxilar.

Cara anterosuperior: La cabeza presenta bordes lisos por encima de la sínfisis maxilar; bajo ella una cavidad pequeña y profunda. Sobre esta cavidad hay una pequeña apófisis; dos escotaduras, una anterior y otra posterior, separan la cabeza del cuerpo. El cuerpo en su porción proximal presenta una cavidad articular para el premaxilar. Posteriormente a ésta se alza la apófisis proximal que en posición láteroexterna presenta una cavidad articular. El cuerpo termina en la apófisis distal que presenta un pequeño surco en su parte superior. La cola es corta y de superficie irregular; por delante de su nacimiento hay un surco en forma de semiluna con un agujero nutritivo.

Cara posterosuperior: La cabeza, de forma cuadrangular, se separa por



1 a



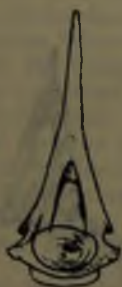
2 a



3 a



1 b



2 b



3 b



1 c



2 c



3 c

Lámina 17. Vértebras Cervicales

1. Atlas; 2. Axis; 3. Vértebra cervical típica. a. Vista anterior, b. Vista posterior, c. Vista lateral.

una escotadura interna de la apófisis proximal, la que presenta una pequeña fosa; en la parte posterior de dicha apófisis hay una hilera de pequeños orificios. Cerca de la apófisis distal hay un surco maxilar interno profundo.

Cara basal: La cabeza está separada de la apófisis proximal y de la cavidad articular para el premaxilar por medio de dos escotaduras. El cuerpo anteriormente presenta una cavidad pequeña y profunda rodeada de accidentes óseos.

16. Dentario (Lám. 15)

Hueso plano, con cuatro apófisis distales y dos corridas de dientes en el borde superior.

Sínfisis dentaria: Entre las dos carillas articulares planas se ubica un cartílag. Frontalmente presenta una apófisis superior, alargada y paralela al primer diente.

Cara externa: Próxima a la sínfisis dentaria se extiende una región triangular pequeña, de superficie irregular y con un agujero mentoniano. Esta cara está dividida en dos regiones por el borde dentario que es acanalado en su porción inferior. La región superior al borde dentario presenta un surco dentario poco profundo que termina en un agujero dentario ovalado; distalmente esta región remata en la escotadura primaria externa que limita por arriba a la apófisis coronoides, y por abajo a la apófisis dentaria externa en la que termina el borde dentario. Bajo el borde dentario se extiende una zona acanalada que se ensancha distalmente y que termina en las dos apófisis dentarias.

Cara interna: De dirección oblicua con respecto a la línea media corporal; presenta una superficie lisa, salvo en la región media del extremo anteroinferior donde se insertan músculos. Un gran surco medio anterior, de forma semilunar, se ubica en esta cara. Tres escotaduras dividen distalmente al dentario en cuatro apófisis; la más profunda, la escotadura primaria interna, delimita superiormente a la apófisis coronoides, larga y afilada. Las apófisis medias o dentarias, pequeñas y de tamaño semejante entre sí, se ubican en forma perpendicular a la línea media del cuerpo.

Bajo la apófisis dentaria interna se extiende la apófisis articular larga y delgada. La base de la apófisis coronoides y las dos apófisis dentarias delimitan una cavidad triangular.

Borde superior: La descripción de este borde coincide con la descripción del borde inferior del premaxilar.

Borde inferior: Lateralmente a la sínfisis dentaria hay una apófisis cuadrangular roma, separada del resto del borde por una escotadura poco profunda. El borde termina posteriormente en una apófisis alargada.

17. Opercular (Lám. 16)

Dos huesos planos, aproximadamente triangulares, que articulan con el hiomandibular mediante una apófisis opercular que en posición interna posee una cavidad opercular articular notoria.

Cara externa: La apófisis opercular está separada del resto del hueso por dos escotaduras; la superior es pronunciada y la inferior poco evidente. De la apófisis opercular emergen dos zonas de mayor osificación (que corresponden por la cara interna a las crestas operculares superior e inferior), las que terminan distalmente en dos apófisis alares superior e inferior que dejan entre sí la escotadura opercular, amplia y pronunciada.

arriba y atrás, lo que da a la espina neural una inclinación posterior; esta última está bien osificada y su borde anterior va ribeteado por una delgada cresta laminar.

2. Vértebras del tronco (Lám. 18)

Son 17 vértebras articuladas entre sí por el cuerpo y las zigapófisis. Poseen cuerpo vertebral macizo y cilíndrico, perforado por el orificio notocordal, con superficies articulares cóncavas recorridas por líneas de osificación concéntricas a dicho orificio. Las basapófisis anteriores muy desarrolladas, anchas y aplanadas, con inclinación ventrolateral, poseen una superficie dorsal convexa con una notable bula en las cercanías de su borde posterior y una superficie ventral cóncava con los bordes engrosados y levantados hacia ésta, sobre todo en el extremo pósteroinferior donde forman la cavidad de la bula. Las basapófisis posteriores, muy reducidas, forman una especie de ganchito. El cuerpo presenta líneas rugosas dirigidas en sentido anteroposterior en las superficies ventral y laterales, las que determinan cavidades.

El arco neural forma un orificio ovoídeo. Cada pedículo es muy ancho y se extiende a lo largo de los dos tercios anteriores del cuerpo. Las prezigapófisis son laminares con superficie articular inferoexterna y las postzigapófisis, más pequeñas, llevan su carilla articular en la región inferointerna. Las láminas, bien desarrolladas, anchas y laminares, presentan su borde anterior delgado y sinuoso, y su borde posterior es grueso, redondeado y más osificado; esta área más osificada se continúa en la apófisis espinosa corta y ancha en sentido anteroposterior, de extremo romo, levemente inclinada hacia la región caudal y recorrida en su borde posterior por una delgada cresta.

a) Primera vértebra del tronco (Lám. 18)

Presenta algunas diferencias morfológicas con respecto a las demás. El cuerpo es relativamente cuboide, con un estrechamiento en la región media que se acentúa en la región dorsal. Sus basapófisis anteriores son menos desarrolladas, con las superficies dorsales apenas convexas, mientras que la concavidad de la superficie ventral está aumentada por los rebordes. En la cara ventral de las basapófisis anteriores, el borde posterior forma una cresta más gruesa y osificada, y el borde anterior presenta un notorio tubérculo en el extremo proximal.

b) Última vértebra del tronco (Lám. 18)

El cuerpo de la última vértebra del tronco es más corto que el de las restantes vértebras de la misma clase. No posee la cresta que en las otras recorre la superficie ventral del cuerpo, de manera que entre el nacimiento de ambas basapófisis anteriores queda una sola cavidad. Estas basapófisis están bastante reducidas e inclinadas hacia la línea media formando una estructura hueca e irregular. El ángulo posteroinferior de ellas es agudo. Las basapófisis posteriores constituyen pequeños ganchos en la región media del borde ventral del cuerpo. El arco neural presenta características semejantes al de las vértebras caudales, dado que el cambio se ha venido produciendo desde la 13.ª vértebra.

3. Vértebras caudales (Lám. 19)

Son 27 a 28 piezas vertebrales articuladas entre sí mediante las superficies articulares del cuerpo y las zigapófisis del arco neural, más una última vértebra

Cara interna: Cóncava. Presenta dos crestas operculares, superior e inferior, dispuestas entre sí en un ángulo de 60 grados. En el vértice del ángulo existe un agujero redondo grande. Sobre la cresta opercular superior hay un canal y en su extremo distal un orificio alargado. Bajo la cresta opercular inferior hay irregularidades óseas. Distalmente la cresta se continúa en una zona más amplia, con numerosas líneas de osificación, que termina en el extremo de la apófisis alar inferior. La región ubicada sobre la cresta opercular superior y la ubicada entre ambas crestas son delgadas y transparentes.

Borde superior: Desde la escotadura superior al extremo de la apófisis alar superior. Delgado y convexo.

Borde anteroinferior: Desde la escotadura inferior al extremo de la apófisis alar inferior. Convexo y más grueso que el borde superior.

Borde posteroinferior: Entre los extremos de las dos apófisis alares. Delgado, cóncavo, forma la escotadura opercular abierta en un ángulo de 90 grados.

18. Preopercular (Lám. 16)

Son dos huesos planos, alargados en sentido vertical y con una apófisis preopercular media en el borde anterior. Este borde corresponde al centro de mayor osificación del hueso. Articula con hiomandibular, simpléctico y cuadrado.

Cara externa: El borde anterior forma un arco óseo bajo el que se extiende un canal. El arco óseo presenta un sinnúmero de pequeñas irregularidades. La apófisis preopercular de forma triangular está ubicada en un plano inferior al borde anterior. El resto de la cara es delgada y transparente.

Cara interna: La apófisis preopercular ubicada en un plano superior al resto del hueso presenta una carilla articular cóncava. Por su porción superior la apófisis se continúa en una cresta preopercular superior notoria, y por su porción inferior, en una cresta preopercular inferior poco evidente. Ambas crestas se relacionan entre sí por una área con numerosos accidentes óseos. El resto de la cara es delgado y transparente.

Borde anterior: Cóncavo, grueso y osificado, presenta en su región media a la apófisis preopercular. Sobre y bajo ésta hay dos carillas articulares: una para el hiomandibular y otra para el cuadrado.

Bordes superoanterior e inferoanterior: Cortos y delgados.

Borde posterior: Convexo, delgado y con pequeñas ondulaciones.

19. Interopercular (Lám. 16)

Son dos huesos planos, delgados, semitransparentes, de forma alargada en sentido vertical y que presentan una punta de dirección superior y distal. El centro de osificación del hueso se encuentra en el borde anterior.

20. Subopercular (Lám. 16)

Son dos huesos planos, semitransparentes, de forma aproximadamente ovalada. El centro de osificación del hueso se encuentra en el borde anterior y puede llegar a abarcar un tercio de la superficie total del hueso.

modificada llamada urostilo. (Ver descripción de ésta en generalidades de columna vertebral y en aleta caudal.)

El cuerpo cilíndrico, con superficies articulares cóncavas y líneas de osificación concéntricas al orificio notocordal, presenta crestas en su superficie lateral donde quedan cavidades. Ambas basapófisis posteriores se alargan y adelgazan en sentido pósteroventral para fusionarse en el extremo distal, desde el que nace la espina hemal, determinándose así el arco hemal cuyo orificio, de forma ovoídea, permite el paso y da protección a la arteria y vena hemal. Las basapófisis muestran unas eminencias alares en la cara anterior de la base.

El arco neural determina un orificio triangular; sus pedículos son poco desarrollados y desde ellos se alzan láminas delgadas e inclinadas en sentido medio pósterodorsal. Desde la conjunción de ambas se alarga la espina neural muy aguzada en su extremo distal. Las zigapófisis están bien desarrolladas; las prezigapófisis se levantan desde la base de cada pedículo adquiriendo una forma triangular, de manera que al articular ocupa la superficie anterior. Las postzigapófisis se elevan en el borde posterodorsal del cuerpo y presentan su carilla articular en la superficie posterior.

B.2 COSTILLAS

Son trece pares, de las cuales tres pares son cervicales (descritas en vértebras cervicales) y diez pares son pleuroperitoneales. Las cabezas de estas últimas articulan con las basapófisis anteriores de la primera a décima vértebras del tronco y su cuerpo toma una dirección externoventral levemente curva.

C. CINTURAS Y APÉNDICES PARES E IMPARES *

C.1 CINTURA PECTORAL (Lám. 20)

Es un conjunto de piezas óseas pareadas, bien desarrolladas y osificadas. Ambas cinturas articulan entre sí en la línea media anterior, y cada una, a su vez, va articulada al cráneo por su extremo superior y presenta, además, superficies articulares para la aleta pectoral.

Cada cintura escapular consta de un cleitro, supracleitro, posttemporal, escápula y coracoides. Mientras los tres primeros huesos son de origen dérmico, la escápula y el coracoides son cartilagosos en su origen. Además, se ha observado la existencia de un hueso pareado, libre, sin articulaciones evidentes con la cintura escapular pero relacionado con ella, que aparece en el 90% de los casos examinados y que, presumiblemente, sería un esbozo de clavícula para estos peces.

1. Posttemporal.

Es un hueso de forma angular, cuyo vértice es un cuerpo pequeño del que nacen tres apófisis: la posttemporal superior, la posttemporal inferior y la posttemporal posterior. Articula con epiótico, opistótico y supracleitro.

El cuerpo presenta una superficie interna cóncava y lisa, salvo dos pequeñas rugosidades horizontales, y una superficie externa convexa, en la cual hay

(*) Por Verónica Alegría H.

líneas de osificación. La apófisis espinosa es larga, laminar, aplanada lateralmente y con una acentuada inclinación posterior. El borde laminar posterior va ribeteado por una fina cresta que termina en el extremo distal de la apófisis.

a) Atlas (Lám. 17)

Presenta un cuerpo corto con ambas superficies articulares ovoideas, pero la concavidad anterior es más profunda que la posterior. El orificio notocordal, muy pequeño, se ubica en la región proximal al borde articular superior. Las líneas de osificación son siempre concéntricas al orificio notocordal. En la región ventrolateral del cuerpo hay dos cavidades no articulares, una a cada lado. La superficie articular anterior articula con el basioccipital.

El arco neural determina un orificio neural ovoídeo más alargado por la cara posterior. Los pedículos están bien desarrollados y entre ellos, en la superficie dorsal del cuerpo, hay dos depresiones separadas por una cresta; de los pedículos se extienden las postzigapófisis, las cuales se prolongan en una cresta hacia la lámina. Una cavidad articular se ubica en cada pedículo, poco antes de continuarse éste con la lámina, donde articula la cabeza de la prezigapófisis del axis.

Cada lámina presenta tres procesos, dos de ellos laminares, que se extienden en dirección cefálica. El proceso superior o alas superiores se extiende a lo largo de la apófisis espinosa fusionándose con ella por su borde posterior; estas alas articulan con la cresta del supraoccipital. Las alas inferiores son los procesos que arrancan de la región media de cada lámina, desde donde se extienden en sentido anterosuperior; mientras el borde inferior de esta ala es recto y bastante osificado, el superior es muy irregular, alisándose hacia el punto donde hace conjunción con el ala superior de la que está separada por una escotadura en U. Ambas alas forman un ángulo de 90 grados entre sí. Las alas inferiores están separadas una de otra por una hendidura profunda y estrecha, donde articula con el supraoccipital y los exoccipitales. Bajo las alas inferiores se disponen dos procesos tubulares, uno en cada lámina, rellenos de cartilago, que sirven para articular con los cóndilos del exoccipital.

b) Axis (Lám. 17)

Posee un centro ovoídeo, aplanado en sentido anteroposterior, de manera que la longitud de la vértebra se reduce a la mitad de la de las otras cervicales. La concavidad de las superficies articulares es poco profunda, con un pequeño orificio notocordal con líneas de osificación concéntricas a dicho orificio. La superficie articular anterior es redondeada, mientras que la posterior es ovoídea. En la superficie dorsal del cuerpo se pueden apreciar dos a tres orificios dispuestos en serie entre ambos pedículos. Las superficies ventral y laterales son irregulares.

El arco neural determina un orificio neural triangular alargado. Por delante de los pedículos, bastante notorios, se extienden las prezigapófisis grandes, con una amplia cabeza para alojarse en la cavidad articular del pedículo del atlas. Existe una pequeña fosa en la cara externa de la cabeza de la prezigapófisis; por la cara interna se puede apreciar otra fosa; comunicando a ambas hay un pequeño orificio. Las postzigapófisis son más pequeñas y triangulares, con su extremo libre romo y la carilla articular pósteroexterna. Ambas escotaduras de conjunción se pueden apreciar a pesar de estar poco desarrolladas.

Las láminas rectangulares y de superficie irregular están dirigidas hacia

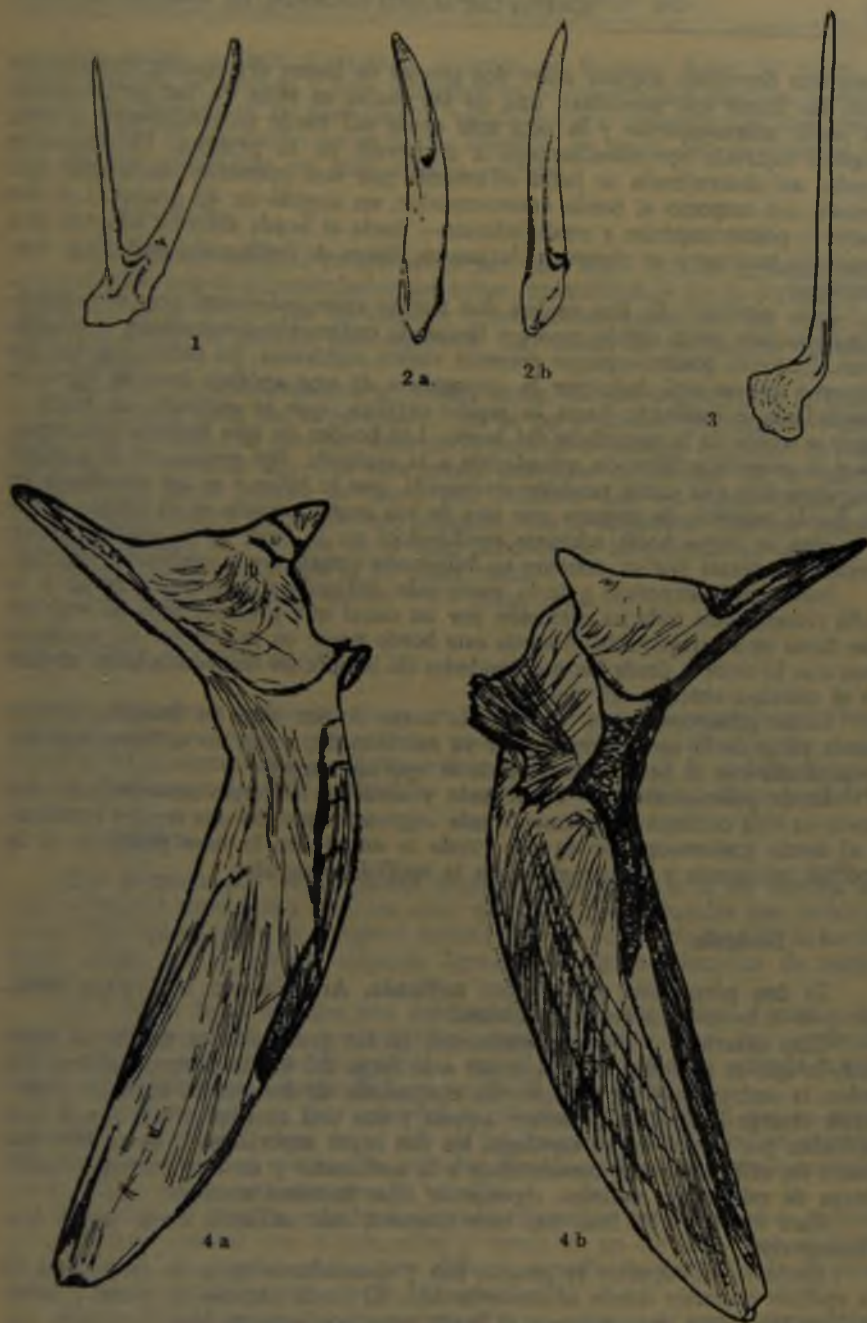


Lámina 20. Cintura Pectoral: 1. Posttemporal; 2. Supracleitro; 3. Clavícula; 4. Cleitro, a. Superficie externa, b. Superficie interna.

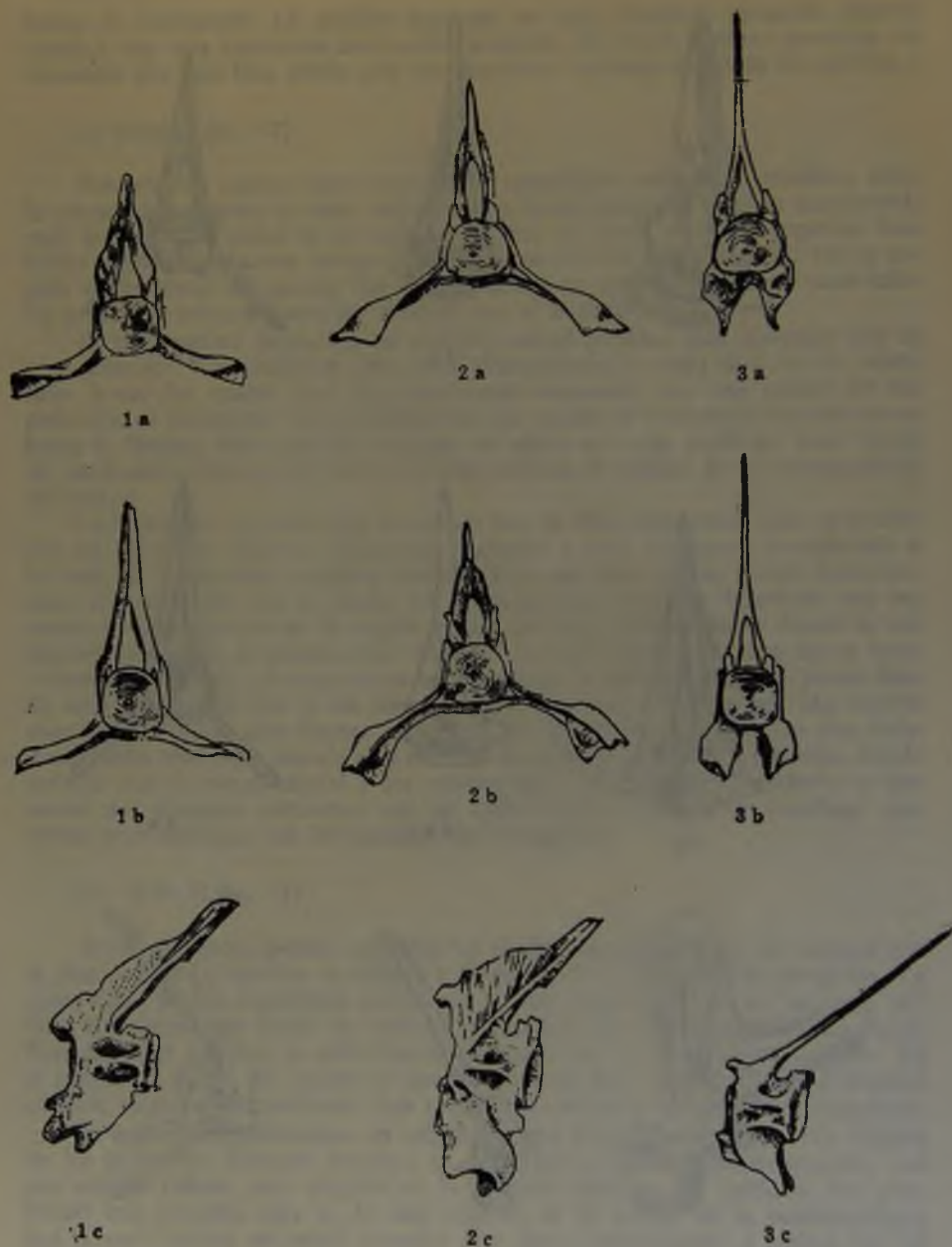


Lámina 18. Vértebras del Tronco

1. Primera vértebra; 2. Vértebra típica; 3. Última vértebra. a. Vista anterior, b. Vista posterior, c. Vista lateral.

posterior donde articula el extremo superior de la pieza basal. El borde inferior también es delgado y liso, rompiéndose su continuidad por una profunda escotadura ubicada en su parte media, escotadura que coincide con otra similar que presenta el coracoides en su borde superior, de modo que al articular ambos huesos, determinan un gran orificio ovalado.

5. Coracoides.

Es un hueso laminar, caracterizado por una larga apófisis espinosa hueca que nace del ángulo anteroinferior del hueso, extendiéndose hacia adelante para articular con el cleitro por su extremo libre. Ambas superficies del hueso son lisas con la región inferior más osificada. Hay líneas de osificación radiales y concéntricas.

Bordes: El anterosuperior se inclina desde la línea dorsal hacia la ventral y presenta una gran escotadura en U en su parte media. El extremo ventral desciende bruscamente para terminar en la base de la apófisis articular. El borde anterior va recorrido por una fina cresta que nace de la base de la apófisis espinosa. El borde inferior es liso y más osificado que los otros. Termina en su extremo posterior en un proceso articular, con la superficie articular ubicada en un canal que se extiende en el lado superior de la apófisis. La apófisis se une con el borde inferior de la IV pieza basal.

Articula con escápula, cleitro y IV pieza basal.

C.2 ALETA PECTORAL (Lám. 21)

Las dos aletas pectorales tienen un sistema de sostén formado por la basalia, integrada por cuatro piezas óseas numeradas desde la línea media dorsal hacia la línea ventral por medio de números romanos y de la radalia formada por 14 a 16 rayos óseos muy flexibles y provistos de segmentación superficial.

1. Basalia.

Está formada por cuatro piezas óseas articuladas entre sí de manera tal, que al hacerlo determinan orificios entre ellas. Las piezas basales son rectangulares, algo aplanadas y su longitud anteroposterior va disminuyendo de arriba hacia abajo, por lo que en conjunto forman una figura triangular de vértice dorsal.

La I pieza basal muestra una predominancia del alto sobre el ancho; sus bordes están provistos de concavidades acanaladas articulares; por su borde anterosuperior articula con la escápula; por el borde posterior articula con la radalia y por el borde ventral lo hace con la II pieza basal.

La II pieza basal es más cuboídea y articula con la I basal por su borde superior y con la III pieza basal por su borde inferior. En la mitad superior del borde anterior hay una carilla articular para la escápula. El borde posterior presenta una carilla articular para la radalia.

La III pieza basal es más bien alargada en sentido anteroposterior. Articula por su borde anterior con el coracoides a través de un cartílago; por el borde posterior articula con la radalia; por el borde superior lo hace con la II pieza basal y por el borde inferior con la IV pieza basal.

La IV pieza basal es lisa en su cara externa, pero en la cara interna existe una cresta en V en la región media, con el vértice dirigido hacia la parte cefálica. Desde este vértice se extiende una eminencia alargada y más osificada que



a



b



c

Lámina 19. Vértebras Caudales: a. Vista anterior, b. Vista posterior, c. Vista lateral.

primero se dirige hacia adelante para incurvarse luego en dirección ventral. Esta IV pieza articula con la III pieza basal por su borde superior, con el coracoides por el borde anterior y por su borde posterior lo hace con la radalia.

2. Radalia

Está constituida por 14 a 16 rayos, cada uno de los cuales está formado por dos piezas largas fusionadas en la región media y separadas en los extremos. En el extremo libre cada una de estas ramas se bifurca y éstas a su vez en otros dos rayos menores. Toda esta zona presenta segmentación superficial. El extremo articular de cada rayo posee un proceso triangular que se extiende en sentido ventrolateral. La superficie interna de los procesos triangulares permite articular con la superficie externa de los procesos triangulares del rayo inmediatamente inferior. En el extremo superior de cada proceso hay una pequeña apófisis condílea, dirigida hacia la línea media de manera tal que el conjunto de estos cóndilos, al articular los rayos entre sí, dan una superficie articular a la radalia.

C.3 CINTURA PÉLVICA (Lám. 22)

Se compone de dos piezas óseas o barras isquiopúbicas que articulan entre sí en la región media anterior, mediante una pieza cartilaginosa cuboídea. Cada barra presenta una región alar media desde la que parten dos procesos: uno anterior y otro posterior. La región alar posee en la cara superior una eminencia desde la que parten una cresta media de dirección anterior que se alarga hacia el proceso isquial y dos crestas laterales: una se dirige hacia afuera para rematar en el ángulo externo del proceso alar y la otra se dirige hacia adentro para luego curvarse hacia la región caudal, terminando en una pequeña espina en la base lateral del proceso pubiano. Estas crestas determinan que la cara superior de la región alar sea levemente cóncava y lisa. La cara inferior ventral es bastante irregular por accidentes determinados por varias rugosidades finas. El borde posterior algo curvo, presenta una carilla articular acanalada para los rayos de la aleta pélvica.

El proceso isquial se inicia en una base triangular aplanada dorsoventralmente, hasta la mitad de su longitud, donde se inclina hacia la línea media aplanándose en sentido lateral. Tanto en la superficie ventral como en la dorsal de este proceso se extienden las crestas mencionadas. El proceso pubiano emerge del ángulo inferointerno de la región alar, para tomar una dirección anterointerna tendiendo a juntarse por su extremo libre con el correspondiente de la otra barra isquiopúbica.

C.4 ALETA PÉLVICA (Lám. 22)

Son pares y no presentan basalía. La radalia se compone de siete rayos, siendo menores los rayos que se ubican en los extremos de la radalia. Cada rayo presenta una estructura similar a la de la aleta pectoral, articulando entre sí mediante los procesos triangulares, de modo que el encaje va dirigido hacia la línea media interna.

una eminencia en forma de cresta oblicua que se extiende desde el extremo anterodorsal, donde se prolonga en la apófisis posttemporal superior, hacia el ángulo pósteroinferior, para rematar en la apófisis posttemporal posterior. En el lado posterior de esta cresta existe un canal poco profundo.

La apófisis posttemporal superior emerge de la región superior del cuerpo, extendiéndose en sentido ánterosuperior, para ir a articular por su extremo libre con el epiótico. Esta apófisis, muy osificada, posee en su base una estructura alar que le da a la base un aspecto triangular. Por su cara interna presenta un canal que, hacia la base, es atravesado por numerosas crestas pequeñas. La apófisis posttemporal inferior nace de la parte media del cuerpo, extendiéndose horizontalmente hacia la región cefálica. Por su extremo libre articula con la apófisis articular del opistótico. La apófisis posttemporal posterior emerge de la región pósteroinferior del cuerpo, tomando una forma de cuchara. En su cara interna cóncava posee una carilla articular para el supracleitro. En su cara externa, convexa, hace eminencia una de las ramas en que se bifurca la cresta oblicua del cuerpo.

2. Supracleitro

Es un hueso laminar, delgado y largo, dispuesto en sentido dorsoventral externo, de manera que articula con el posttemporal por su extremo superior, mientras que por su extremo inferior o ventral lo hace con el cleitro. Presenta líneas de osificación longitudinales, excepto en la mitad ventral donde hay también algunas líneas de osificación transversas y curvas acompañando a las longitudinales.

Cara externa: Levemente convexa en su tercio superior, está notablemente osificada en su mitad posterior, lo que determina la formación de una cresta longitudinal que separa esta mitad de la anterior, más delgada y laminar. Tanto la cresta como la diferencia de osificación se pierden hacia el extremo ventral. En el extremo superior hay una carilla articular que permite la unión de este hueso con el posttemporal.

Cara interna: Es algo cóncava, más osificada en la mitad dorsal y hacia el borde posterior. En la mitad ventral existe un amplio canal que se extiende entre ambos bordes para perderse en el extremo ventral, donde hay una superficie articular para la apófisis superior del cleitro.

Bordes: El borde anterior es delgado, afilado y levemente sinuoso, mientras que el borde posterior es grueso, redondeado y recto, excepto en su extremo superior donde se curva hacia la línea axial.

3. Cleitro.

Es una pieza laminar en forma de hoz, con tres apófisis, la transversa en la cara interna, la triangular en el punto de conjunción de los bordes postero-interno y posterosuperior, y la superior que se levanta en el punto de unión de los bordes anterosuperior y posterosuperior. Esta última es la más osificada de las tres apófisis y presenta una carilla articular para el supracleitro. El hueso en sí articula con supracleitro y escápula.

Cara externa: En su tercio medio presenta una leve concavidad fuertemente osificada. Hacia el tercio superior hay una cresta seguida de una depresión, que remata en una apófisis de dirección posterior. El tercio anteroinferior

C.5 APÉNDICES IMPARES

1. Aleta caudal

Las nueve últimas vértebras dan articulación a los rayos de la aleta caudal. Si se numera las vértebras desde la última caudal hacia adelante, prefiriendo hacerlo así dado el número variable de vértebras, desde la quinta a la novena vértebras no se presentan modificaciones y los extremos libres de los procesos neural y hemal dan la articulación requerida. La cuarta vértebra presenta pedículos apenas perceptibles y colocados muy atrás en el cuerpo, de modo que la inclinación caudal de la apófisis espinosa se acentúa; la apófisis hemal emerge bastante atrás en el cuerpo; ambos procesos son más cortos y gruesos. La tercera vértebra posee su arco neural muy reducido con la apófisis espinosa transformada en una estructura en forma de espátula, mientras que la apófisis hemal no existe y en su lugar hay una amplia cavidad articular para una pieza ósea también en forma de espátula. La segunda vértebra sólo tiene el cuerpo; a ambos lados de él hay amplias cavidades articulares para las correspondientes piezas en forma de espátula, las que se disponen con una acentuada inclinación caudal. El urostilo tiene un cuerpo desde el cual parte una pieza en forma de abanico hacia atrás. Esta apófisis en abanico está muy osificada en su base. Cada pieza en espátula posee una cabeza articular muy osificada y una parte laminar con líneas de osificación longitudinales. Entre las apófisis y las piezas anteriormente mencionadas, desde la cuarta a la primera vértebras, se ubican una serie de piezas laminares óseas o cartilaginosas.

2. Aleta dorsal (Lám. 23)

Esta aleta está dividida en tres secciones: la primera, de adelante hacia atrás, tiene 11 rayos; la segunda 19 y la última 22. Dando un total de 52 rayos para esta aleta.

Cada rayo articula con el epibaseoste del pterigóforo correspondiente, el cual está constituido además por el axonoste. El axonoste es óseo y proximal, y el epibaseoste es cartilaginoso y distal. Los rayos son similares en estructura a los rayos de las otras aletas. El extremo articular está separado en dos ramas, cada una de las cuales posee una concavidad en la cara interna, donde está la carilla articular. Ambas ramas están separadas por una escotadura, de manera que al articular con la correspondiente pieza cartilaginosa, lo hace como en silla de montar.

El epibaseoste es más o menos cuboide y articula con el axonoste que se ubica entre los rayos de la aleta y la apófisis espinosa de las vértebras del tronco y caudales. Cada hueso hipodorsal tiene una región superior ensanchada, en forma rectangular y con una inclinación hacia arriba y atrás. Tanto en el extremo anterior como en el posterior posee una cavidad articular para los correspondientes epibaseostes. El borde anterior es más osificado, formando una cresta que se prolonga en un proceso inferior, bastante largo, cuyo extremo libre remata en las cercanías del extremo distal de la apófisis espinosa de la vértebra que está inmediatamente debajo de cada rayo, uniéndose a ella mediante ligamentos.

Los rayos de la aleta dorsal se extienden desde la tercera vértebra del tronco hasta la 19.a a 20.a vértebra caudal. Los rayos que se encuentran en

posee una depresión angular entre dos crestas de líneas divergentes (en algunos casos las líneas son paralelas), una de las cuales se sitúa en las proximidades del borde anterosuperior y la otra más cerca del borde posteroinferior y cuya longitud equivale aproximadamente a un tercio de la primera. La depresión angular así determinada se halla atravesada por tres pequeñas eminencias que forman, con respecto al borde anterosuperior, un ángulo de 40 grados. Los dos tercios —posterossuperior y medioinferior— hacia el borde inferior adoptan una estructura laminar y se observan claramente líneas de osificación radiales y concéntricas.

Cara interna: Es lisa en sus dos tercios anteroinferiores, con una depresión acanalada en la región media y líneas de osificación semiradiales y concéntricas. El tercio posterossuperior presenta varios accidentes. Su límite con los dos primeros tercios está dado por la emergencia de una apófisis laminar bastante desarrollada e inclinada hacia la región cefálica, que se extiende de borde a borde a través de la superficie del hueso. Los bordes de esta apófisis son sinuosos y su superficie libre da articulación a la escápula. Por encima de la apófisis transversa hay una cresta también atravesada, que se bifurca en las proximidades del borde anterior, de manera que una de sus ramas remata en el mismo borde y la otra se curva hacia adelante perdiéndose en la base de la apófisis transversa. Esta cresta por su extremo no bifurcado remata en la apófisis triangular.

Borde anterosuperior: Es la parte más osificada y gruesa del hueso y se halla recorrida en toda su extensión por un canal que presenta algunas eminencias óseas en su trayectoria. Además este borde posee en su espesor un conducto óseo que lo recorre desde las proximidades de la apófisis transversa hasta abrirse en el extremo anterior del cleitro.

Borde posterossuperior: Es el más corto de los tres. Su porción inferior forma parte de la apófisis triangular ya mencionada, y por su extremo superior se continúa con el borde posterior de la apófisis superior.

Borde medioinferior: Es delgado y sinuoso. El tercio anteroinferior del borde es más osificado y levemente más engrosado que los dos tercios restantes, y el tercio posterossuperior de este borde se amplía en la base posterior de la apófisis transversa y va a rematar en la apófisis triangular.

4. Escápula

Es una pieza ósea plana, poco osificada. Articula con la I pieza basal, parte de la radalia, coracoides y cleitro.

Cara externa: Posee una eminencia en las proximidades del borde superior, la que se prolonga en una cresta a lo largo del borde posterossuperior. Por sobre la eminencia y en el punto de conjunción de los bordes superior y posterior emerge la apófisis posterior, amplia y con una cavidad central en la cual articulan por medio de un cartílago, los dos rayos superiores de la radalia. Las líneas de osificación son concéntricas a la eminencia y de ésta parten, además, líneas de osificación radiales, algunas de ellas bastante notorias.

Cara interna: Es lisa, más bien cóncava, más osificada en la región posterossuperior.

Bordes: El superior es grueso, liso y descendente hasta la emergencia de la apófisis posterior donde se continúa ésta. El borde anterior es curvo y delgado, sin accidentes, mientras que el borde posterior presenta una hendidura acanalada en la cual encaja la I pieza basal de la radalia, abarcando los dos tercios inferiores, continuándose hacia arriba con el borde inferior de la apófisis

los extremos de las secciones ya indicadas, son menores en longitud, largo que va disminuyendo paulatinamente hasta que la última pieza de cada sección semeja una pequeña espina.

3. Aleta anal (Lám. 23)

Se extiende desde el borde posterior del orificio anal hasta el nacimiento de la aleta caudal. Consta de 39 rayos, siendo los de los extremos más pequeños. Cada rayo articula con el axonoste de cada pterigóforo. Los axonostes son semejantes a los de la aleta dorsal. En su extremo articular hay dos expansiones con carilla articular por el lado interno para unirse con el epibaseoste anterior por su cara inferior. Por la cara superior, el epibaseoste articula con el axonoste inmediatamente posterior, el cual presenta una región ensanchada en la parte inferior con las cavidades para los respectivos epibaseostes. Desde el borde anterosuperior se extiende la apófisis larga y cilíndrica. Cada apófisis se ubica entre dos procesos hemales de las vértebras caudales, mientras que en la región de la cavidad pleuropéritoneal quedan libres.

4. RESUMEN

Se describen los huesos (en este caso 117) y sus articulaciones que conforman el cráneo de *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848).

Los huesos de origen condral del cráneo: regiones etmoidal, ótica, occipital, etc.

Los huesos de origen condral del viscerocráneo correspondientes a la mandíbula, arco hialideo y 3º a 6º arcos viscerales.

Los huesos dérmicos del dermatocráneo como frontales, parietales, serie orbitaria, etc.

Los huesos dérmicos pertenecientes al viscerocráneo como premaxilar, maxilar, dentario, etc.

Los huesos dérmicos de la serie opercular.

Las piezas óseas restantes (241) se distribuyen en:

51 a 52 vértebras (cervicales, del tronco y caudales) que conforman la columna vertebral.

Huesos de las cinturas escapular y pélvica, apéndices pares (aletas pectorales y pélvicas) y apéndices impares (aleta dorsal, caudal y anal).

5. SUMMARY

An anatomical description of the 117 bones that compound the skull of *Merluccius gayi* (Guichenot, 1848) was made. It includes a detailed description of articulations between those bones.

Bones of skull (Chondral origin).

Chondral bones of viscerocranium.

Dermical bones of the skull.

Dermical bones of viscerocranium.

Dermical bones of the opercular series.

241 bony structures (axial and appendicular skeletons) are distributed in two groups:

51 - 52 vertebrae.

Paired fins bones (pectoral and pelvic fins).

Unpaired fins bones (dorsal, caudal and anal fins).



Lámina 21. Cintura y Aleta Pectoral: 1. Escapula, coracoides y aleta pectoral; 2. Rayo de la aleta pectoral, a. Vista lateral, b. Vista dorsal.

ESTRUCTURA HISTOLÓGICA DEL APARATO DIGESTIVO DE LA MERLUZA (MERLUCCIUS GAYI GAYI) (GUICHENOT, 1848)

(Gadiformes, Merluccidae)

LUIS BRAVO M. y MARITZA HIDALGO F. *

I. ANTECEDENTES

Es indudable que existe una estrecha concordancia entre el tipo de alimento consumido por un animal y la estructura de su aparato digestivo. En el caso de la merluza, diversos investigadores se han preocupado del problema de la alimentación.

Así DELFIN (1903) informa que en los meses de enero y febrero, las pescadas varan en la mayor parte de la costa persiguiendo «sardinias» (*Clupea*) y «anchovetas» (*Engraulis*) y son acosadas por «sierras» (*Thyrssites*) y «bonitos» (*Sarda*).

OLIVER (1943) y FUENZALIDA (1950), coinciden con lo anterior, pero excluyendo a los «bonitos».

BAHAMONDE y CÁRCAMO (1958, 1959) han estudiado la alimentación de esta especie en Coquimbo y Talcahuano y encuentran que *Engraulis ringens* JENYNS («anchos»), y *Normanichthys crockeri* CLARK («mote») son los principales componentes del contenido gástrico, encontrando, además, *Prolatilus jugularis* VALENCIENNES («blanquillo»), *Clupea bentincki* NORMAN («sardinias»), larvas de *Squilla armata* MILNE EDWARDS y *Loligo gahi* ORBIGNY («calamar»).

OLIVER (1943) afirma que en las noches nada entre dos aguas, mientras en el día lo hace en el fondo. Mencionan, además, estas migraciones verticales tanto POULSEN (1952) como DE BUEN (1954).

En consecuencia, resulta que *Merluccius gayi* es un pez predador, de régimen carnívoro mixto y en su alimentación, al igual que otras especies de la familia Merluccidae, predominan los peces (BELLOC 1939, POULSEN 1952, BAHAMONDE 1953, MAURIN 1954, ANGELESCU, GNERI y NANI 1958). Parece, además, que la merluza tuviese alimentación tanto pelágica como bentónica, lo cual estaría de acuerdo con las migraciones verticales de esta especie.

* Departamento de Biología. Facultad de Filosofía y Educación, Universidad de Chile.

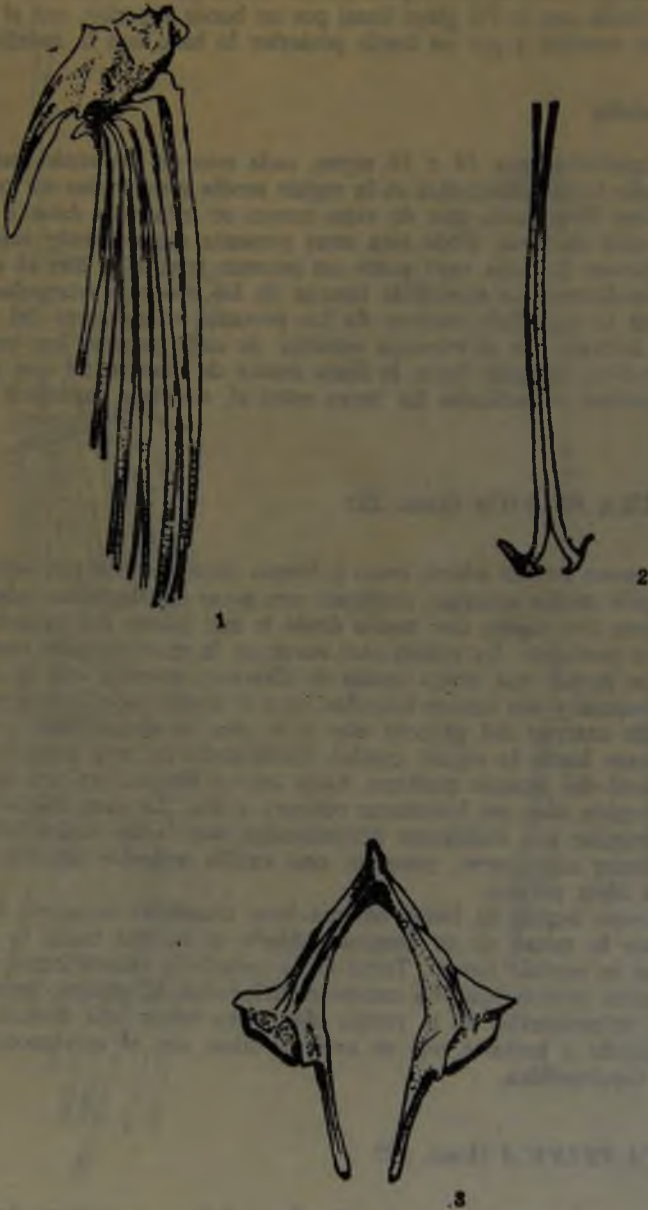


Lámina 22. Cintura y Aleta Pélvica: 1. Cintura y aleta derecha, vista externa; 2. Rayo de la aleta, vista lateral; 3. Cintura pélvica, vista externa.

sin serles posible realizar una verdadera masticación, lo que unido a la falta de movilidad de la lengua, transforman a la boca en un órgano de entrada que limita su acción a la prehensión y deglución. (fig. 11 y 12).

3.2 INTESTINO ANTERIOR

3.2.1 ESÓFAGO.—Es un órgano muy corto y dilatado, de aspecto pupiforme, con su lumen surcado de láminas longitudinales relativamente gruesas, pliegues éstos que explicarían su dilatabilidad. (fig. 2) Posee una mucosa dermopapilar en cuyo epitelio planoestratificado destacan células hipertrofiadas y vacuolizadas, que no representan transformación gradual de células de revestimiento en glandulares, ni una vacuolización progresiva de las mismas, sino más bien representan células mucosas cuya secreción debe difundir constantemente a través de su superficie distal, sin provocar la destrucción holocrina de la célula. Son células de revestimiento y glandulares al mismo tiempo. (fig. 13).

Este epitelio a medida que se acerca al estómago va haciéndose más prismático en su capa superior y disminuyendo en el número de sus estratos hasta llegar al epitelio prismático simple vibrátil que caracteriza a la mucosa de este órgano.

Otra característica de la mucosa esofágica es la presencia de abundantes glándulas tubulosas o criptas cuyo epitelio estratificado muestra a las células superficiales voluminosas y llenas de secreción, mientras las de los estratos subyacentes son pequeñas, destacando sus núcleos relativamente voluminosos y muy cromatínicos.

El corion de la mucosa esofágica está representado por un tejido conjuntivo fibroso que gradualmente se hace más laxo hacia la submucosa sin que haya una separación neta con ella, sólo una transición. En él se desarrollan las glándulas y presenta una abundante vascularización.

La musculatura de este órgano es estriada y está dispuesta formando una gruesa capa de fibras circulares rodeada periféricamente por otra más delgada de fibras longitudinales (fig. 14).

Completa la estructura del esófago la serosa externa.

3.2.2. ESTÓMAGO.—El estómago es de forma «coecal», ya que a las regiones cárdica y pilórica se agrega una ensanchada como consecuencia del alargamiento de uno de sus lados. Tiene tres veces la longitud del esófago, con su ancho máximo en la porción media, que se estrecha hacia la región fúndica. Presenta dos orificios, uno en la región cárdica y que lo relaciona con el esófago y otro más angosto en la región pilórica, frente al anterior y que lo comunica con el intestino.

Notoria es la consistencia extraordinariamente musculosa de este órgano y la gran cantidad de pliegues longitudinales y transversales que presenta interiormente y que son particularmente notables en la región fúndica. Todo ello explicaría su notable capacidad de distensión que le permite dar cavida en su interior a peces de talla relativamente grande. La presencia de tales pliegues funcionales, unidos a criptas profundas y salientes foliáceas, hacen que su lumen aparezca irregular y flexuoso el límite de su mucosa (fig. 3).

Su pared tiene una constitución idéntica en todas sus regiones y consta de una mucosa cuyo epitelio aparece constituido por un estrato de células prismáticas muy delgadas, que presentan cutícula y cilios en su cara libre y núcleos fusiformes, igualmente angostos, situados con gran regularidad en el tercio basal.

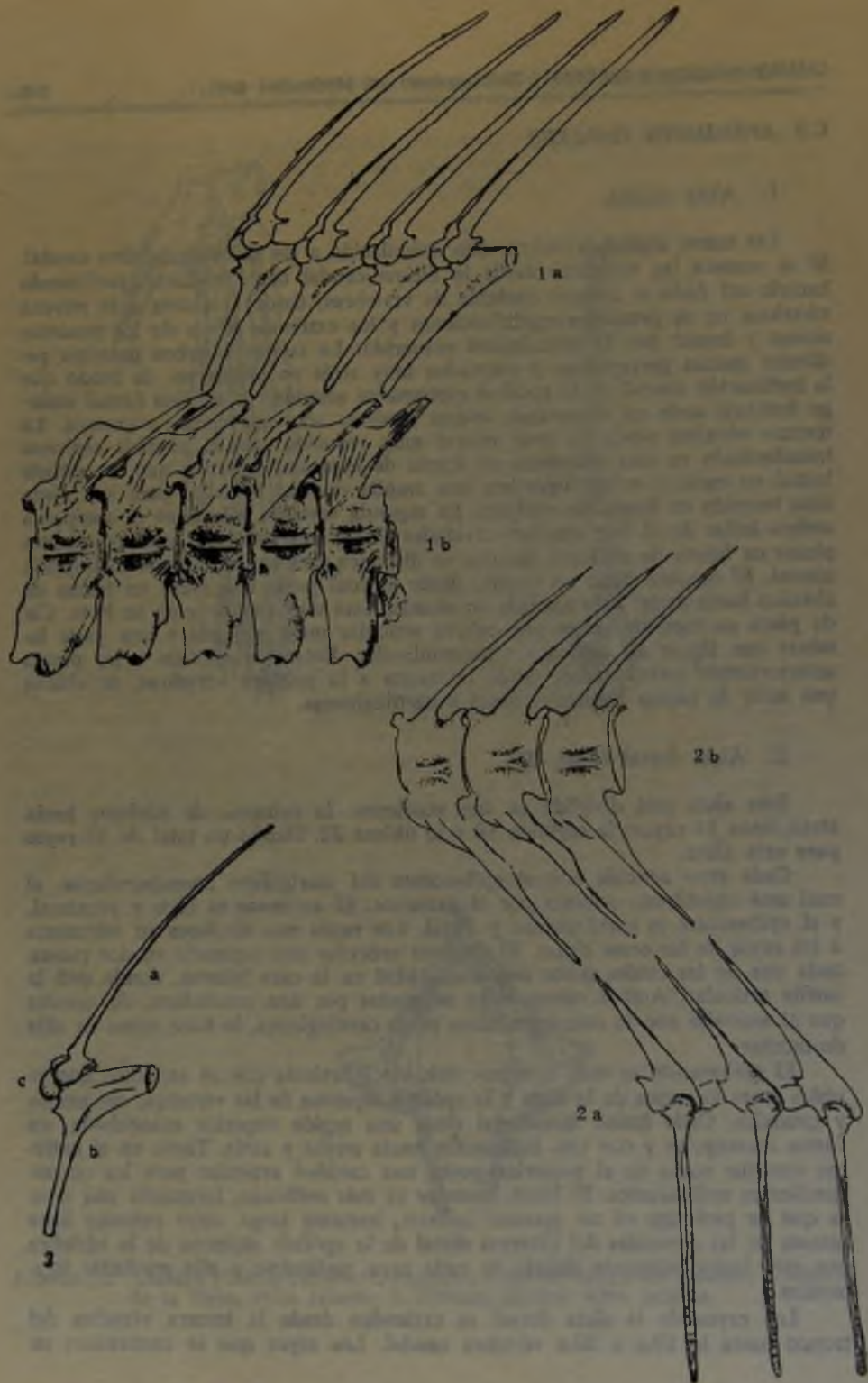


Lámina 23. Estructura Ósea de las Aletas Dorsal y Anal y sus Relaciones con la Columna Vertebral: 1. Aleta dorsal, a. Estructura ósea de la aleta, b. Vértebras del tronco; 2. Aleta anal, a. Estructura ósea de la aleta, b. Vértebras caudales; 3. Pterigóforo y rayo de la aleta dorsal, a. Rayo, b. Axonoste, c. Epibaseoste.



Fig. 9. Epitelio lingual.



Fig. 10. Papilas filiformes.



Fig. 11. Diente (método de desgaste).
A.—Tejido conjuntivo fibrilar laxo. B.—Túnica media. C.—Túnica externa. D.—Canales.



Fig. 12. Diente (método de descalcificación).



Fig. 13. Mucosa esofágica.
A.—Serosa. B.—Capa longitudinal externa.
C.—Capa circular interna.



Fig. 14. Musculatura y serosa esofágica.



Fig. 15. Constitución histológica del estómago.
A.—Epitelio. B.—Glándula. C.—Manojos conjuntivos del corion. D.—Muscularis mucosae. E.—Submucosa. F.—Musculatura del órgano.



Fig. 16. Epitelio y glándula del estómago.

El corion sólo en parte alcanza desarrollo, limitándose en el resto a escasos manojos de fibras colágenas que limitan y separan las abundantes glándulas tubulosas que prácticamente ocupan todo el grosor de lo que debería constituir el corion (fig. 15 y 16).

La submucosa formada por tejido conjuntivo laxo rico en fibras colágenas, con abundante vascularización y fibras musculares en relación con la «muscularis mucosae», presenta, casi en la iniciación del estómago, un órgano linfático constituido por alrededor de 20 ganglios linfáticos de tamaño muy uniforme, unos grandes y otros pequeños, totalmente independientes pero rodeados en su conjunto por tejido conjuntivo que los hace integrar una unidad.

La musculatura es estriada, dispuesta longitudinalmente en la túnica externa y circular en la interna, que en la región fundica se hace oblicua. De la capa longitudinal se desprenden manojos que van a la «muscularis mucosae» atravesando diagonalmente a la circular interna y a la submucosa (fig. 15).

La serosa correspondiente envuelve al órgano.

3.3 INTESTINO MEDIO

El intestino es corto y grueso, pero bastante largo en relación con la longitud total del tubo digestivo del que representa el 54%, debiendo incurvarse para completar su recorrido en el escaso espacio de que dispone. Su diámetro máximo 17,8 mm va disminuyendo hasta terminar en 5,6 mm en el ano (fig. 1).

A través de todo el interior del intestino se observan numerosos pliegues y salientes digitiformes cual vellosidades que van en aumento hacia el ano (fig. 4 y 5). Además destaca la existencia de una saliente laminar, a manera de válvula ubicada a poco de comenzar el intestino y cuyo significado no aclarado bien, nos parece podría estar en relación con la misión de evitar el vaciamiento del contenido intestinal al proyectarse el estómago a través del esófago en el vómito.

También su pared está constituida por las cuatro tunicas típicas, coincidiendo su límite con el estómago con la desaparición de las glándulas con el consiguiente incremento del corion y, lo que es más característico, la aparición de eminencias digitadas o pseudo vellosidades (fig. 17 y 18).

La mucosa limitada de un lado por la «muscularis mucosae» termina hacia el lumen en un epitelio prismático ciliado, en el que fuera de las células principales altas, se encuentran células caliciformes que van en aumento a medida que transcurre el tracto intestinal. Son morfológicamente similares a las de los mamíferos, pero difieren en que su secreción se tiñe difícil y pasajeramente. Puede suponerse la producción de mucina, pero con el mucicarmin sólo se tiñe de rosado que se intensifica algo más en el borde de la vacuola; con AZAN, las de la porción anterior del intestino, no se tiñen, pero en cambio las de la porción posterior y las del recto presentan un hermoso color azul (fig. 19).

El corion presenta una estructura fibrilar de haces entrecruzados que alcanza bastante desarrollo y que se hace más denso al formar el eje de la vellosidad. Está limitado de la submucosa por una bien destacada y significativa «muscularis mucosae». Esta mucosa, así constituida, presenta papilas de la mucosa que al comienzo se disponen en forma tan tupida y arborescente que prácticamente ocupan todo el lumen del tubo. Mientras al comienzo son filiformes y hasta se disponen paralelas al eje del tubo, gradualmente van haciéndose más cónicas y menos complicadas en sus implantaciones y ramificaciones, hasta casi desaparecer en la iniciación del intestino posterior.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Las consideraciones que se exponen, son el resultado del estudio combinado macro y microscópico del aparato digestivo de 30 ejemplares de *Merluccius gayi gayi* (GUICHENOT) provenientes de San Antonio y Valparaíso. Tal material se fijó en formalina al 10%, BOUIN, ZENKER, alcohol de 95° o en solución de ORTH según el objetivo perseguido y tratando de ponerse a cubierto de posibles artefactos de técnica que falsearan la objetividad y nitidez de las preparaciones.

El material se estudió en fresco y/o teñido. Los cortes microscópicos se obtuvieron previa inclusión en parafina, según las normas clásicas.

3. RESULTADOS

Si dentro de esta línea estructural general, del tubo digestivo se singularizara cada uno de los órganos que lo integran, podríamos destacar lo siguiente en cada caso:

3.1 BOCA

Es una cavidad virtual infundibuliforme, tapizada interiormente por una mucosa pigmentada, negruzca. Como esta boca es terminal y la mandíbula inferior es ligeramente más larga que la superior, es ella la que sobresale hacia adelante. Ambas están guarnecidas de fuertes dientes cónicos dispuestos en dos filas y que colaboran en la prehensión y retención de la presa. El vómer también lleva una doble fila de dientes, mientras la lengua y el paladar carecen de ellos.

El paladar es una membrana delgada con mucosa dermopapilar, cuyo epitelio planoestratificado no cornificado se une mediante profundas papilas dérmicas al corión conjuntivo de haces entrecruzados. Su submucosa conjuntiva laxa es ricamente vascularizada y pigmentada y paulatinamente se transforma en aerolar hacia la porción profunda (figs. 6, 7 y 8).

La lengua, órgano pequeño, de color gris y consistencia blanda aparece totalmente adherida por su parte inferior al piso de la boca. Su cara superior está revestida por una mucosa lingual constituida por un epitelio plano estratificado no cornificado, que cubre el corión conjuntivo de haces entrecruzados con abundantes fibras elásticas, melanóforos y rica vascularización, que en realidad representa la masa total de la lengua dada la ausencia de fibras musculares, lo que se traduce en su nula movilidad y escaso valor como elemento de prehensión. Su superficie se muestra lisa, salvo en su región posterior en que sobresalen papilas linguales filiformes que representan formaciones dermoepiteliales complejas. (fig. 10).

Los dientes mandibulares, de forma cónica, muestran su eje ocupado por una cavidad, que dibuja la forma del diente y que alberga tejido conjuntivo de mallas amplias, bastante fibrilar e irrigado, pero que no evidencia innervación.

Rodeándola se dispone una apretada trama fibrilar densa laminar, que hacia la periferia se hace más irregular con elementos celulares elípticos, encontrándose todo ello reforzado y envuelto por sustancia inorgánica, una calcificación, que adquiere en la superficie disposición prismática; podríamos decir que hay dentina reforzada por un equivalente del esmalte, pero de distinta formación y estructura. Tales dientes sólo intervendrían como redes para colar el alimento

3.5 GLANDULAS ANEXAS

3.5.1 HIGADO.—El hígado es un órgano voluminoso, de color amarillento, formado por dos lóbulos. Su longitud total es casi equivalente a la suma de las del esófago y estómago unidos y recubre parcialmente al intestino (Fig. 1).

Histológicamente aparece como una glándula tubulosa ramificada, al considerar en conjunto la disposición de los hepatocitos y capilares biliares, mientras que relacionándola con su intensa y rica vascularización funcional, nos aparece como una glándula cuyas unidades estructurales, el lobulillo hepático, presenta los hepatocitos dispuestos en cordones radiales en torno a la vena central y limitados por los capilares sinusoides también radiales.

La carencia casi absoluta de tejido conjuntivo interlobulillar, limitado a sólo escasas y tenues fibras de reticulina, hace difícil la delimitación y determinación de cada lobulillo (fig. 21).

Los hepatocitos se tiñen débilmente, ya que su citoplasma es muy vacuolizado. Los límites celulares aparecen bastante netos y destacados al reforzarse su contorno con los trazos de los capilares sinusoides, o de los biliares, mostrándose como elementos cúbicos o piramidales truncados, que por la ubicación en el lobulillo y por presión puede tender a una esfericidad más o menos regular. Sus núcleos esféricos se muestran cromatínicos y se ubican en el centro de la célula y de ellos parecen irradiar redes citoplasmáticas que limitan las vacuolas.

Entre estos cordones celulares aparecen los capilares sinusoides, de lumen más bien estrecho y recorrido flexuoso y los capilares biliares que van a desembocar a los conductos biliares interlobulillares. Estos últimos destacan en el conjunto por su epitelio prismático, o más bien piramidal truncado alto que con tinción corriente muestran nítidamente sus contornos celulares y un núcleo fusiforme en el tercio basal. El lumen de tales tubos es muy pequeño y casi completamente circular (fig. 21).

3.5.2 VESÍCULA BILIAR.—La vesícula biliar se encuentra alojada en una cavidad que queda entre el hígado y el estómago, es piriforme, pequeña, de paredes delgadas y de color verdoso.

Se encuentra constituida por tres tejidos diferentes, que desde el lumen hacia afuera son: a) un epitelio primático simple, bastante alto con núcleos fusiformes, cromatínicos y situados en el tercio basal celular; b) una tenue capa conjuntiva fibrosa, cuyas fibras colágenas, alternadas de elásticas, corren ordenadamente en una sola dirección, longitudinalmente, contorneando el perímetro de la vesícula, y c) por fuera y en igual disposición, delgados manojos de fibras musculares lisas.

Careciendo de salientes papilares y pliegues, la uniformidad y sencillez de esta mucosa lisa, queda interrumpida por la existencia, entre el epitelio y el corion, de espaciadas y pequeñas glándulas acinosas simples constituidas por células altas, de límites difusos y poco coloreables con los diferentes métodos empleados. El cuerpo de tales glándulas produce solevantamientos en el epitelio, que entonces pierde su ordenada implantación basal sobre el tejido conjuntivo laxo subyacente.

Algo que es necesario destacar, es que toda la superficie externa de este órgano aparece rodeada de tejido pancreático, que está separado de la musculatura por la presencia de una delgadísima capa conjuntiva (fig. 22).

3.5.3. PÁNCREAS.—Al igual que en la mayoría de los peces, en la merluza no existe un páncreas compacto, sino que se le encuentra difuso, disperso



Fig. 1. Visión panorámica total y guardando su disposición relativa de los órganos integrantes del tubo digestivo.

A.—Esófago. B.—Estómago. C.—Hígado.
D.—Intestino.



Fig. 2. Corte longitudinal del esófago.



Fig. 3. Corte longitudinal del estómago.



Fig. 4. Corte longitudinal del intestino (anterior).



Fig. 5. Corte longitudinal del intestino (terminal).



Fig. 6. Visión panorámica del paladar.



Fig. 7. Mucosa palatina.



Fig. 8. Melanóforos.

dada la ausencia de glándulas salivales y la existencia de sólo glándulas tubulosas, mucosas intraepiteliales del esófago, acción química que sólo puede ser realizada por las glándulas tubulosas que ocupan el corion y la submucosa del estómago. Si bien tales glándulas muestran un solo tipo de células claras, y casi idénticas a las del epitelio de revestimiento, es preciso suponer en ellas diversos tipos de secreción para realizar completamente su misión. Su acción sólo podrá ser ampliada más tarde, sólo por el hígado y el páncreas, dada la ausencia de glándulas en el intestino.

Este, por su estructura, parece ser sólo un órgano predominantemente encargado de la absorción, lo que concuerda con el aumento enorme de su superficie que representa la existencia de pliegues, criptas y salientes papilares que enriquecen el lumen interno del intestino. Al no presentar glándulas propias, salvo las células calciformes que alternan con las principales de su epitelio de revestimiento absorbente, la digestión intestinal estaría limitada a la acción que en su interior cumplen las secreciones hepáticas y pancreáticas. Finalmente, su musculatura, que es mucho menos desarrollada que la de los segmentos anteriores del tubo digestivo, se encargaría de la progresión del alimento ya digerido para facilitar la absorción de lo útil y la eliminación de los desechos.

Por todo ello, parece indispensable ahora abordar el estudio histofisiológico e histoquímico de las glándulas intraparietales del esófago, de las del estómago y las del intestino terminal, que aparecen integradas por elementos celulares claros, a fin de poder determinar, dentro de esta aparente uniformidad, las modalidades de su acción, el tipo de secreciones y los fermentos que deben producir, ya que no hay una expresión morfológica que las denuncie y diferencie.

En resumen:

- 1.° El tubo digestivo, que se inicia en una boca terminal grande, infundibuliforme y de cavidad virtual, se presenta como un tubo de corto tamaño, si se compara con la longitud total del cuerpo, lo que sería expresión de su alimentación fundamentalmente carnívora.
- 2.° Su longitud aparece aún más disminuida, a primera vista, por presentarse incurvado reiterada y apretadamente sobre el hígado al que cubre en toda su longitud. Este último es mucho más ancho que largo (figura 1).
- 3.° Su grosor es variable. El intestino anterior, esófago y estómago, son voluminosos, y sus paredes son las más musculosas y de mayor riqueza glandular. En cambio, el intestino medio y el posterior son tubulosos, de diámetro más o menos uniforme, en todo caso menor que los órganos iniciales, siendo sus paredes mucho más delgadas.
- 4.° La superficie interna de todos estos órganos aparece complicadamente plegada y rica en criptas y salientes foliáceas, mamelonadas o vellosidades, lo que hace posible que el lumen cambie profundamente entre la vacuidad y la plenitud, desde casi virtual hasta una amplitud tal que puede permitir al esófago el servir de paso al estómago cuando éste se regurgita hacia la boca, en el vómito. Tales características de la superficie de la mucosa, por otra parte explican el aumento considerable de la superficie de digestión y absorción que compensa la corta extensión del tubo digestivo.
- 5.° En cualquiera de sus órganos la pared visceral está constituida por 4 tónicas: mucosa, submucosa, muscular y serosa. Los cambios básicos que



Fig. 17. Constitución histológica del intestino. A.—Epitelio. B.—Glándulas caliciformes. C.—Corion. D.—Muscularis mucosae. E.—Submucosa. F.—Muscular circular. G.—Vasos sanguíneos. H.—Musculatura longitudinal.



Fig. 18. Epitelio en eminencias digitiformes intestinales (pseudovellosidades).

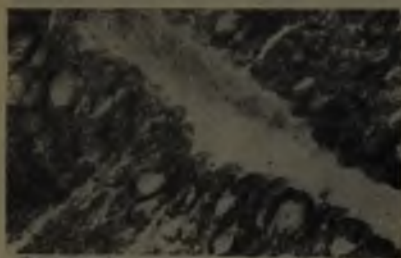


Fig. 19. Células caliciformes.



Fig. 20. Intestino terminal.



Fig. 21. Estructura histológica del hígado. A.—Vena central del lobulillo. B.—Capilares sinusoides. C.—Hepatocitos.



Fig. 22. Constitución histológica de la vesícula. A.—Epitelio. B.—Corion. C.—Fibras musculares. D.—Asino pancreático.

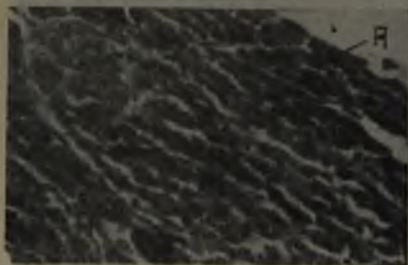


Fig. 23. Estructura pancreática. A.—Porción exocrina. B.—Porción endocrina.



Fig. 24. Estructura del pancreas periintestinal.

PUEZALIDA, V. H.

1950. El mar y sus recursos, en Geografía Económica de Chile. Corporación de Fomento de la Producción. 2.

GUNSBURG, I.

1954. Whittings on the coasts of the American continents. Fish. a Wildlife. Serv. Fish Washington Fish Bull, 96: 187-208.

HERMOSILLA, IVONE

1959. Contribución al estudio de régimen alimenticio de *Merluccius gayi gayi* (GUICHENOT 1848) frente a la zona de Concepción. Tesis U. de Concepción.

LANGERON, M.

1949. Précis de microscopie. Séptima edición.

MANN, F. G.

1954. Vida de los peces en aguas chilenas: 342 pp.

MAURIN, C.

1954. Les merlue du Maroc et leur pêche. Bull Inst. Peches maritimes Maroc. 2: 1-79.

OLIVER, S. C.

1948. Catálogo de los peces marinos del litoral de Concepción y Arauco. Bol. de la Soc. Biol. Concepción. 17: 75-126.

POULSEN, E.

1952. Informe al gobierno de Chile sobre investigaciones biológicas acerca de los peces alimenticios de Chile, con referencia especial a la merluza. FAO/ETAP 45: 1-78.

VARGAS, OILDA

1959. Contribución al estudio del parasitismo de *Merluccius gayi gayi* (GUICHENOT 1848) en el Pacífico frente a la zona de Concepción. Tesis U. de Concepción.

Fuera de ellas, existen otros pliegues de la mucosa que también son ramificados y que al servir de implantación a las papilas ya descritas, complican la estructura, ocupan casi todo el lumen y se traducen en irregularidades profundas en la superficie intestinal, lo que se acusa aun macroscópicamente. Si a ello se agrega la existencia de criptas que llevan el mismo epitelio de revestimiento se tendrá una idea de la gran ampliación de la superficie de absorción de este órgano. Igual que las papilas o vellosidades, tales accidentes van disminuyendo hacia el ano.

La submucosa está constituida por un tejido conjuntivo fibroso laxo que permite los pliegues funcionales y que se caracteriza, además, por ser abundantemente vascularizada y presentar acúmulos linfáticos.

La musculatura es más delgada que en los órganos anteriores y es lisa, disponiéndose en dos túnicas; circular interna, una, y longitudinal externa, la otra, separadas ambas por una delgada capa de tejido conjuntivo y presentando abundante irrigación.

Por fuera se encuentra la correspondiente serosa.

3.4 *INTESTINO TERMINAL*

Su comienzo queda marcado por el desaparecimiento de las papilas de la mucosa o pseudovellosidades intestinales, mientras su pared sigue formada por las mismas capas constitutivas de toda la pared del tubo digestivo.

La mucosa continúa revestida por epitelio prismático ciliado, entre cuyas células se intercalan con mayor frecuencia, que en el intestino medio, las células caliciformes. Este epitelio, así constituido, no sólo reviste la superficie del órgano sino que se profundiza en criptas tubulosas y abundantemente ramificadas que ocupan casi todo el grosor de la mucosa. El corion aparece constituido por tejido conjuntivo fibroso laxo de apariencia reticular y abundantemente infiltrado de elementos linfoides, que no llega en ningún caso a constituir nódulos. Este corion se prolonga en la submucosa en una unidad difícil de delimitar, dada sus similares estructuras y falta de separación neta que encontrábamos hasta ahora, falta la "muscularis mucosae".

La desaparición de las vellosidades, que marca su iniciación, no significa en ningún caso el que la superficie interna de este órgano sea lisa, ya que las profundas y ramificadas criptas que llegan casi a contactar con la túnica muscular, de la que generalmente quedan separadas sólo por débiles manojos fibrilares, le dan al conjunto un aspecto irregular por los mamelones y pliegues que así se producen y el tubo presenta un lumen estrecho (fig. 5 y 20).

Resta señalar que entre el epitelio y la túnica muscular, el espacio conjuntivo aparece disminuido por la gran abundancia de túbulos y acinos glandulares que aquí existen.

La musculatura es lisa, dividida en una túnica circular interna y otra longitudinal externa, separadas por tejido conjuntivo laxo con los correspondientes vasos sanguíneos, separación que desaparece hacia el final del intestino posterior al hacerse también longitudinales las fibras de la túnica circular y constituir así una sola túnica longitudinal.

En cuanto se refiere al canal anal, él queda determinado por el cambio del epitelio prismático a plano estratificado.

3.5 GLÁNDULAS ANEXAS

3.5.1 HÍGADO.—El hígado es un órgano voluminoso, de color amarillento, formado por dos lóbulos. Su longitud total es casi equivalente a la suma de las del esófago y estómago unidos y recubre parcialmente al intestino (Fig. 1).

Histológicamente aparece como una glándula tubulosa ramificada, al considerar en conjunto la disposición de los hepatocitos y capilares biliares, mientras que relacionándola con su intensa y rica vascularización funcional, nos aparece como una glándula cuyas unidades estructurales, el lobulillo hepático, presenta los hepatocitos dispuestos en cordones radiales en torno a la vena central y limitados por los capilares sinusoides también radiales.

La carencia casi absoluta de tejido conjuntivo interlobulillar, limitado a sólo escasas y tenues fibras de reticulina, hace difícil la delimitación y determinación de cada lobulillo (fig. 21).

Los hepatocitos se tiñen débilmente, ya que su citoplasma es muy vacuolizado. Los límites celulares aparecen bastante netos y destacados al reforzarse su contorno con los trazos de los capilares sinusoides, o de los biliares, mostrándose como elementos cúbicos o piramidales truncados, que por la ubicación en el lobulillo y por presión puede tender a una esfericidad más o menos regular. Sus núcleos esféricos se muestran cromatínicos y se ubican en el centro de la célula y de ellos parecen irradiar redes citoplasmáticas que limitan las vacuolas.

Entre estos cordones celulares aparecen los capilares sinusoides, de lumen más bien estrecho y recorrido flexuoso y los capilares biliares que van a desembocar a los conductos biliares interlobulillares. Estos últimos destacan en el conjunto por su epitelio prismático, o más bien piramidal truncado alto que con tinción corriente muestran nítidamente sus contornos celulares y un núcleo fusiforme en el tercio basal. El lumen de tales tubos es muy pequeño y casi completamente circular (fig. 21).

3.5.2 VESÍCULA BILIAR.—La vesícula biliar se encuentra alojada en una cavidad que queda entre el hígado y el estómago, es piriforme, pequeña, de paredes delgadas y de color verdoso.

Se encuentra constituida por tres tejidos diferentes, que desde el lumen hacia afuera son: a) un epitelio primático simple, bastante alto con núcleos fusiformes, cromatínicos y situados en el tercio basal celular; b) una tenue capa conjuntiva fibrosa, cuyas fibras colágenas, alternadas de elásticas, corren ordenadamente en una sola dirección, longitudinalmente, contorneando el perímetro de la vesícula, y c) por fuera y en igual disposición, delgados manojos de fibras musculares lisas.

Careciendo de salientes papilares y pliegues, la uniformidad y sencillez de esta mucosa lisa, queda interrumpida por la existencia, entre el epitelio y el corion, de espaciadas y pequeñas glándulas acinosas simples constituidas por células altas, de límites difusos y poco coloreables con los diferentes métodos empleados. El cuerpo de tales glándulas produce sollevamientos en el epitelio, que entonces pierde su ordenada implantación basal sobre el tejido conjuntivo laxo subyacente.

Algo que es necesario destacar, es que toda la superficie externa de este órgano aparece rodeada de tejido pancreático, que está separado de la musculatura por la presencia de una delgadísima capa conjuntiva (fig. 22).

3.5.3. PÁNCREAS.—Al igual que en la mayoría de los peces, en la merluza no existe un páncreas compacto, sino que se le encuentra difuso, disperso

entre las hojas mesenteriales del peritoneo y en algunas partes ha penetrado aun a la pared misma del intestino, presentándose como periintestinal en la serosa y también, como lo hemos anotado, envolviendo a la vesícula biliar (figura 22).

Se presenta constituido por dos tipos de epitelios glandulares, que se diferencian por la intensidad de su cromofilia, por su masa relativa y por la disposición y características de sus células y que por sus apariencias morfológicas consideraremos diferentes, y expresión de una porción exocrina y porción endocrina (fig. 23).

La primera es la más abundante y con estructura de glándula túbulo acinosa compuesta, cuyos elementos celulares altos y de forma piramidal truncada, presentan límites poco netos y su núcleo rechazado al tercio basal, rodeado de una masa citoplasmática que se comprime a su alrededor, para dejar el resto, casi toda la célula, ocupada por vacuolas más o menos esféricas que se tiñen de anaranjado con el método corriente.

En el seno de la masa glandular ya descrita, aparecen formaciones esféricas u ovoideas que destacan por teñirse más débilmente y porque sus elementos celulares se disponen en cordones de recorrido un tanto flexuoso abundantemente irrigados y con escasa cantidad de tejido conjuntivo laxo entre ellos. Serían especie de Islotes de Langerhans y expresión del aspecto endocrino de esta glándula.

Caracterizando los elementos que los constituyen, hay que señalar que los cordones celulares aparecen como sincisiales al borrarse los límites celulares, mientras los núcleos poco cromatínicos se presentan dispuestos con regularidad, y de forma más o menos esférica, en la masa citoplasmática, ésta se tiñe uniformemente sin manifestar la presencia de gránulos o vacuolas.

4. CONCLUSIONES

Con los antecedentes sobre su alimentación y el análisis de las estructuras de su aparato digestivo, es posible determinar, aunque en forma muy general, su intervención y significado en los procesos digestivos. En cuanto a la boca, no puede hablarse de otra cosa que de un órgano de escasa significación desde el punto de vista de la digestión misma, ya que actúa sólo como instrumento de prehensión y deglución.

El esófago parece adquirir una intervención más importante que la de simple conducto de pasaje del alimento. Por sus gruesos pliegues internos y su poderosa capa muscular estriada, enriquecido por glándulas mucosas intraepiteliales tubulosas, parece que su función no es la de un simple pasaje del alimento que va hacia el estómago, sino que tiene una participación activa en el proceso digestivo.

Sin lugar a dudas, el estómago es el principal actor en dicho proceso, no sólo por su tamaño relativamente grande, más de la mitad del tubo digestivo, sino por ser la porción más musculosa y glandular del tracto digestivo, lo que expresaría su importante rol funcional, ya que en él se deben producir tanto la fragmentación, como la transformación química y solubilización del alimento, integrado por presas vivas y de dermoesqueleto duro. Algunas deben ser trituradas por una acción mecánica que sólo puede ser cumplida por su musculatura, ya que por las características de los dientes de la boca de esta especie no hay posibilidad de una masticación previa. Este material no existe, lo cual se ve confirmado por el análisis del contenido gástrico. Debe además, ser desdoblado en una acción química, que tampoco tiene antecedentes preparatorios,

dada la ausencia de glándulas salivales y la existencia de sólo glándulas tubulosas, mucosas intraepiteliales del esófago, acción química que sólo puede ser realizada por las glándulas tubulosas que ocupan el corion y la submucosa del estómago. Si bien tales glándulas muestran un solo tipo de células claras, y casi idénticas a las del epitelio de revestimiento, es preciso suponer en ellas diversos tipos de secreción para realizar completamente su misión. Su acción sólo podrá ser ampliada más tarde, sólo por el hígado y el páncreas, dada la ausencia de glándulas en el intestino.

Este, por su estructura, parece ser sólo un órgano predominantemente encargado de la absorción, lo que concuerda con el aumento enorme de su superficie que representa la existencia de pliegues, criptas y salientes papilares que enriquecen el lumen interno del intestino. Al no presentar glándulas propias, salvo las células caliciformes que alternan con las principales de su epitelio de revestimiento absorbente, la digestión intestinal estaría limitada a la acción que en su interior cumplen las secreciones hepáticas y pancreáticas. Finalmente, su musculatura, que es mucho menos desarrollada que la de los segmentos anteriores del tubo digestivo, se encargaría de la progresión del alimento ya digerido para facilitar la absorción de lo útil y la eliminación de los desechos.

Por todo ello, parece indispensable ahora abordar el estudio histofisiológico e histoquímico de las glándulas intraparietales del esófago, de las del estómago y las del intestino terminal, que aparecen integradas por elementos celulares claros, a fin de poder determinar, dentro de esta aparente uniformidad, las modalidades de su acción, el tipo de secreciones y los fermentos que deben producir, ya que no hay una expresión morfológica que las denuncie y diferencie.

En resumen:

1.° El tubo digestivo, que se inicia en una boca terminal grande, infundibuliforme y de cavidad virtual, se presenta como un tubo de corto tamaño, si se compara con la longitud total del cuerpo, lo que sería expresión de su alimentación fundamentalmente carnívora.

2.° Su longitud aparece aún más disminuida, a primera vista, por presentarse incurvado reiterada y apretadamente sobre el hígado al que cubre en toda su longitud. Este último es mucho más ancho que largo (figura 1).

3.° Su grosor es variable. El intestino anterior, esófago y estómago, son voluminosos, y sus paredes son las más musculosas y de mayor riqueza glandular. En cambio, el intestino medio y el posterior son tubulosos, de diámetro más o menos uniforme, en todo caso menor que los órganos iniciales, siendo sus paredes mucho más delgadas.

4.° La superficie interna de todos estos órganos aparece complicadamente plegada y rica en criptas y salientes foliáceas, mamelonadas o vellosidades, lo que hace posible que el lumen cambie profundamente entre la vacuidad y la plenitud, desde casi virtual hasta una amplitud tal que puede permitir al esófago el servir de paso al estómago cuando éste se regurgita hacia la boca, en el vómito.

Tales características de la superficie de la mucosa, por otra parte explican el aumento considerable de la superficie de digestión y absorción que compensa la corta extensión del tubo digestivo.

5.° En cualquiera de sus órganos la pared visceral está constituida por 4 tunicas: mucosa, submucosa, muscular y serosa. Los cambios básicos que

marcan las distintas zonas afectan a la mucosa y a la musculatura predominantemente. Así el epitelio es plano estratificado y la musculatura estriada en la primera parte o intestino anterior, mientras que es prismático, simple y ciliado en el intestino medio y posterior, en los que también la musculatura se ha transformado en lisa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANGELESCU, V., F. S. GNERI y A. MANI
 1958. La merluza del mar argentino (Biología y Taxonomía). Serv. Hidr. Naval. Sección Marina. Rep. Argentina.
- BAHAMONDE, N. N.
 1955. Alimentación de la merluza de los canales (*Merluccius australis*, HUTTON) con datos biométricos sobre los ejemplares. Inv. Zool. Chilenas 2 (2): 23-32.
 1958. Sobre contenido estomacal de ejemplares de merluza (*Merluccius gayi gayi*) capturados en Coquimbo. Bol. Inf. Pesca y Caza. Chile. 54: 9-12.
- BAHAMONDE, N. N. y MARÍA CÁRCAMO
 1959. Observaciones sobre la alimentación de la merluza (*Merluccius gayi*) en Talcahuano. Inv. Zool. Chilena. 5: 211-216.
- BELLOC, G.
 1929. Etude monographique du merlu (*Merluccius merluccius* L.) Rev. trav. pêches marit. Paris 2 (2): 153-199.
- BERTIN, L.
 1958. En Pierre-P. Grasse. Traité de Zoologie, Anatomie, systematique, biologie. 13 (2).
- CADENAT, J.
 1952. Note au sujet des merlus de la region de Dakar. Cons. Perm. Inter. Explor. mer, Journ. Corns. 12 (2): 230-233.
- DE BUEN, F.
 1935. La familia de peces de importancia económica. Primer centro de capacitación pesquera. Valparaíso, Chile. Publ. FAO, Santiago de Chile. 1: 311.
 1954. Contribuciones a la ictiología. X. La pescada (*Merluccius gayi*) en la zona de Valparaíso (Chile) en los meses de agosto a noviembre de 1953 y algunas consideraciones sobre su biología. Rev. Chilena Hist. Nat. 54 (7): 73-93.
 1958. Investigaciones sistemáticas y biológicas sobre la merluza. Bol. Soc. Biol. Concepción 23: 104-124.
 1959. Id. Bol. Soc. Biol. Concepción 24: 27-43.
- DELFIN, F. T.
 1903. Contribución a la ictiología chilena. Rev. Chilena Hist. Nat. 8: 268-273.
- FOWLER, H. W.
 1959. Fishes of Chile. Systematic Catalog. Apartado de la Rev. Chilena Hist. Nat.
 1951. Analysis of the fishes of Chile. Rev. Chilena Hist. Nat. 51-52-53: 263-323.
- FRANK, R. y A. DELUZARCHE
 1950. Technique nouvelle de preparation C'émail humain par décalcification sous vide conduite de facon menagée en Bull. de Hist. Appliquée et de Technique Microscopique 27 (2): 35-38.

FUENZALIDA, V. H.

1950. El mar y sus recursos, en Geografía Económica de Chile. Corporación de Fomento de la Producción. 2.

GINSBURG, I.

1954. Whittings on the coasts of the American continents. Fish. a Wildlife. Serv. Fish Washington Fish Bull, 96: 187-208.

HERMOSILLA, IVONE

1959. Contribución al estudio de régimen alimenticio de *Merluccius gayi gayi* (GUICHENOT 1848) frente a la zona de Concepción. Tesis U. de Concepción.

LANGERON, M.

1949. Précis de microscopie. Séptima edición.

MANN, F. G.

1954. Vida de los peces en aguas chilenas: 342 pp.

MAURIN, C.

1954. Les merlue du Maroc et leur pêche. Bull Inst. Peches maritimes Maroc. 2: 1-79.

OLIVER, S. C.

1943. Catálogo de los peces marinos del litoral de Concepción y Arauco. Bol. de la Soc. Biol. Concepción. 17: 75-126.

POULAEN, E.

1952. Informe al gobierno de Chile sobre investigaciones biológicas acerca de los peces alimenticios de Chile, con referencia especial a la merluza. FAO/ETAP 45: 1-78.

VARGAS, GILDA

1959. Contribución al estudio del parasitismo de *Merluccius gayi gayi* (GUICHENOT 1848) en el Pacífico frente a la zona de Concepción. Tesis U. de Concepción.

UNA NUEVA ESPECIE DE *PROSOPIS* PARA EL NORTE DE CHILE *

CARLOS MUÑOZ PIZARRO **

Durante los últimos años algunas entidades gubernamentales y universitarias han llamado la atención sobre las expectativas en el cultivo del tamarugo, *Prosopis tamarugo* PHIL., especie que tendría gran porvenir desde el punto de vista forestal y principalmente ganadero para la provincia de Tarapacá (ARAYA 1964, ASTUDILLO 1967, SUDZUKI 1969, WENT 1952) Este interés nos llevó a visitar nuevamente el norte de nuestro país, para hoy ofrecer en forma parcial algunos de nuestros estudios y observaciones.

El género *Prosopis* forma parte de un conjunto con alrededor de 40 especies, distribuidas en Asia occidental, Africa y Norte América y cuyo centro de polimorfismo se encuentra en la región central y occidental de la República Argentina. Las especies en nuestro país se encontrarían representadas por 7 entidades, a saber: *Prosopis tamarugo* PHIL., *P. strombulifera* (LAM.) BENTH., *P. chilensis* (MOL.) STUNZ, *P. alpataco* PHIL., *P. alba* GRIS., *P. fruticosa* MEYEN y *P. burkartii* MUÑOZ. Esta última especie, nueva para la ciencia, se relaciona con *Prosopis tamarugo* PHIL., especie que cubrió un amplio sector de la provincia de Tarapacá, conocida como "Pampa del Tamarugal", región que proporcionó combustible durante varias décadas a la industria del nitrato y cuyos frutos se utilizaron antes de la Conquista como alimento para el ganado.

Consultados los estudios de BURKART (Burkart 1952, 1940) que son los más acabados y completos de que disponemos y su opinión personal, estaríamos en presencia de una nueva especie, que pasamos a describir. Nos han sido también de gran utilidad la consulta de los ejemplares tipos e isotipos en el Herbario del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, en donde se llevó a efecto la investigación y a cuyas directivas agradecemos muy sinceramente las facilidades otorgadas como asimismo la favorable acogida para su publicación en el Boletín de la institución.

(*) Trabajo presentado a la Conferencia de Regiones Áridas en un mundo de cambios, que se celebró en Tucson, Arizona, entre el 3-13 de junio de 1969. Se agradece aquí en forma muy especial las facilidades otorgadas por la Universidad de Arizona y UNESCO en la presentación del trabajo.

(**) De la Academia de Ciencias, Instituto de Chile; profesor de Botánica, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile.

Prosopis burkartii nov. sp.

Arbuscula 0.50 - 1.50 m alta, ex imo cauli ramificans, glabra, ramis subflexuosis, duris, anno peracto 3 mm dimetientibus, brunneis, obscurioribus lineis sub rhytidomate sulcatis; stipulae triangularis spinosae, minimae et subtilissimae in gemmis et basibus caulium, 2 mm longae et 3 mm latae, brunneae, interdum bifurcatae, in longioribus caulibus clariores colores plerumque flavos ostentantes parvis et brunnis verrucis instructis 2 - 2.5 cm longis et 1-2 mm ad basim latis. Folia in fasciculis axillaribus; in parvis caulibus disposita 2 vel 3 cm distantia. Petiolus brevissimus (3 mm), striatus, pubescens; glandula rotunda et nigella, bisulca 3 mm dimetiens, in jugo pinarum superioris faciei petioli posita. Pinae 2 vel 2.5 cm in brevibus caulibus, sed 3 vel 4 cm longae in longis; foliola elliptico-oblonga mucronata in 7 vel 9 pares disposita, 2mm lata et 6 mm longa, marginibus pilis parvis raris et albis instructis. Flores in spicis densis 4-5 cm longis et 1.2-1.5 cm dimetientibus; pedunculus ad dimidium huius longitudinis attingens, 1 mm dimetiens et pubescens; calyx 3 mm longus, puberulus, sulphureus, aliquantum externe striatus, ore lobulato-ciliato; corolla adulta externe glabra, vix puberula interne et ad apicem, 6 mm longa et 2 mm lata; petala usque ad dimidium coniuncta, aperte striata interne pro longitudine, lobuli 4 mm longi et 2 mm lati; stamina aliquantum longiora petalis, filamenta 4-5 mm longa, rufescentia; antherae 1.8-2 mm longae et 0.8 mm latae; ovarium oblongum pervillosum supra pedicellum 0.5 mm longum; ovarium 4 mm longum et 0.9 mm latum; stylus curvus, glabrus et striatus. Fructi dum immaturi 0.8 cm albo-villosi, bis torsivi et pedunculus brunneus, 5 mm longus. Fructi maturi, flavescens, opaci, in semicirculo curvati, omnes confertim aggregati in caterva 4.5 cm dimetiente supra pedunculum albo-apice et planum; singulatim aliquantum torsivi, subtiliter pubescens, 1.5 cm vel 2 cm longi et 8 mm crassi, semel, bis et ter angustati, postrema angustia ad partem anteriorem se vertens et aperte mucronata; indehiscentes suturis vix notabilibus instructi; epicarpium durum, rigidum 1 mm crassitudine; mesocarpium rubescens, granulosum; endocarpium transverse et irregulariter septatum semel vel bis seriatum, coriaceum, flexibile, omnes nuculae 8 mm dimetientes; semina plana, obovata, nitentia, dura, brunnea, acuta ad superiorem extrema fili obtusa ad inferiorem, 4 mm lata et 5.2 mm longa; fere omnia exemplaria quae animadvertimus a quodam specie *Bruchi* distracta erant.

Species notabilis et ad scientiae rationes multum referens invenitur in regione quae El Gobierno appellatur, in Huaica pago, Pampa del Tamarugal, Tarapacá provincia. Carolus Muñoz Pizarro N.º 7370. Typus speciei herbario nationali Musei Naturalis Historiae Sancti Jacopi Chilensis datus est ut custodiatur (SGO 78910). Isotypus speciei, quae hic describitur, in Darwinion Instituto, Sancti Isidri, Argentina Republica (SI 26293) depositatus est.

Specificus epithetus dicatus est in honorem domini Arcturi Burkartii, Institutii Darwinion moderatoris, eminentis botanici, qui genus *Prosopis* descripsit.*

Arbusto 0.50-1.50 mm de altura, ramificado desde muy abajo, glabro, de ramas algo flexuosas, duras, aquellas de 1 año de 3 mm de diámetro, de color café con estrías más oscuras bajo el ritidoma; estípulas espinosas triangulares,

* Se agradece muy especialmente la gentileza del profesor Genaro Godoy, de preparar esta diagnosis latina.



Lámina I: *Prosopis burkartii* nov. sp. a) Hábito de una rama en flor. b) Detalle de la base de la hoja y espinas. c) Detalle de las pínulas. d) Detalle de una flor. e) Pétalos vistos por dentro. f) Pistilo. Dibujaron Héctor Balbontín C. y Mélica Muñoz S.

muy pequeñas y finas en las yemas y base de los vástagos, de 2 mm de largo por 3 mm de ancho, de color café, a veces bifurcadas, en vástagos largos de colores más claros, generalmente amarillas con pequeñas verrugas de color café, 2-2.5 cm de largo por 1-2 mm en la base. Hojas en fascículos axilares sobre vástagos cortos; los entrenudos 2-3 cm de distancia. Pecíolo muy breve, 3 mm de largo, estriado, pubescente; glándula redonda de color negruzco, hendida en el centro de 2 mm de diámetro, que se encuentra colocada en la cara superior del pecíolo entre el yugo de pinas. Estas en vástagos cortos de 2-2.5 cm de largo; de 3-4 cm en vástagos largos; folíolos de 7-9 pares, elíptico-oblongos, mucronados, 2 mm ancho por 6 mm largo, con escasos pelitos cortos y blancos en los bordes. Flores en espigas densas, 4-5 cm de largo por 1.2-1.5 cm de diámetro; el pedúnculo tiene la mitad de este largo, 1 mm de diámetro y es pubescente; cáliz 3 mm, finamente pubescente, amarillo claro, algo estriado por dentro, bordes lobulado-pestañosos; corola adulta glabra por fuera, apenas pubescente por dentro hacia el ápice, 6 mm largo por 2 mm ancho; pétalos soldados hasta la mitad, francamente estriados longitudinalmente por dentro, lóbulos 4 mm largo por 2 mm ancho; estambres algo más largos que los pétalos, filamentos 4-5 mm de largo, café-rojizos; anteras 1.8-2 mm largo por 0.8 mm ancho; ovario oblongo, muy veloso sobre un pedicelo 0.5 mm de largo; ovario de 4 mm largo por 0.9 mm ancho; estilo curvo, glabro, estriado. Frutos inmaduros de 0.8 cm, blanco-vellosos, 2 espiralados y pedúnculo de color café, 5 mm de largo. Frutos maduros, amarillo-pajizos, opacos, encorvados en semicírculo, todos agrupados en un conjunto compacto de 4.5 cm de diámetro sobre pedúnculo de ápice blanco, aplanado; individualmente son algo espiralados, finamente pubescentes, 1.5-2 cm de extensión y grosor de 8 mm, con 1-3 estrangulaciones, la última de ellas más patente, vuelta hacia el interior y francamente mucronada; indehiscentes con suturas poco notables; epicarpio duro, rígido de 1 mm de grosor; mesocarpio rojizo, granuloso; endocarpio en septas transversales irregularmente 1-2 seriadas, coriáceo, flexible, cada núcleo de 8 mm de diámetro; semillas aplanadas, aovadas, lustrosas, duras de color café, agudas en el extremo del hilo, obtusas en el otro, de 4 mm de ancho por 5.2 mm de largo; casi todas las observadas se encuentran comidas por una especie de *Bruchus*.

El ejemplar tipo se ha depositado en el Herbario del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago (SGO 78910) y un isotipo de la especie se encuentra depositado en el Instituto Darwinion, San Isidro, Argentina (SI 26293). El ejemplar procede de la región denominada El Gobierno, sector La Huaica, Pampa del Tamarugal, provincia de Tarapacá. Carlos Muñoz Pizarro N.° 7370, 1.° de diciembre de 1966, Cotipo F. Sudzuki N.° 52, entrada al fundo Lo Gatica, 18 julio de 1969, provincia de Tarapacá.

Especie francamente distinta de *Prosopis tamarugo* PHIL. colocada hoy dentro de la sección *Cavenicarpa* BURKART (1940). Su semejanza con esta especie estaría únicamente en la condición de su aspecto, hábito, follaje y flores. Se diferencia, sin embargo, de ella por su franca condición arbustiva, su ramificación intensa desde muy abajo y por su hábito enmarañado y difícil de penetrar. No sabemos nada todavía de la condición subterránea de la planta, pero tenemos información que la especie no tendría rizomas, como ocurre con otras especies de *Prosopis*. Esta condición tan importante debería comprobarse en forma definitiva.

La diferencia fundamental, sin embargo, se encuentra en los segmentos del endocarpio que están colocados longitudinalmente produciendo un fruto con ar-

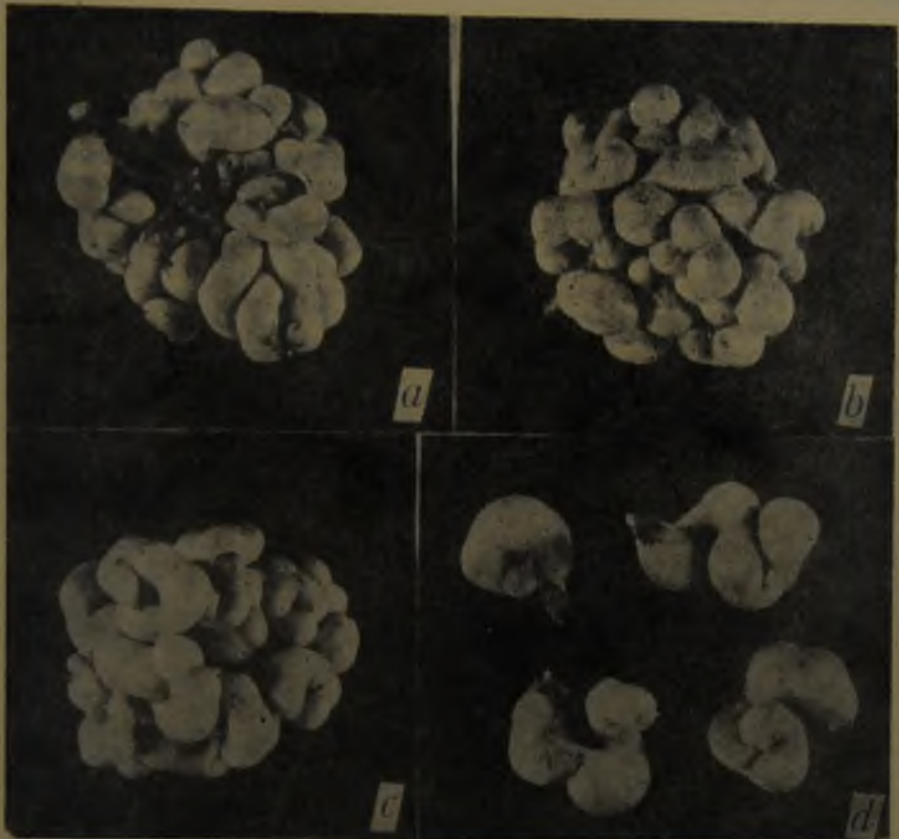


Lámina II: *Prosopis burkartii* nov. sp. a) Glomérulo de frutos, visto por dentro. b) Glomérulo de frutos visto desde afuera. c) Otro grupo desde otro ángulo. d) Legumbres de diversas formas, aisladas para mostrar sus estrangulaciones.

tejos de esta condición. Sus frutos inmaduros son biespiralados, con endocarpio septado, características todas de la sección *Strombocarpa* BENTH. En *Prosopis tamarugo* PHIL., la producción de frutos es claramente solitaria y aislada y nunca agrupada en conjuntos tan notables, formando verdaderas masas compactas, como aquellos de la especie que describimos en esta oportunidad.

De pertenecer, la nueva especie, a la sección *Strombocarpa* BENTH., la encontramos parecida a *Prosopis torquata* (LAG.) DC (DE CANDOLLE 1825), pero nuevamente aquí se diferencia por sus folíolos mayores, en menor número de pares por pinna, hábito arbustivo extendido, flores mucho mayores, cáliz de mayor relación a la longitud corolar, espigas más gruesas y más ovales. Esta especie no se encuentra sin embargo en territorio chileno y es planta de San Luis, Córdoba, Catamarca, Chaco, La Rioja, Tucumán y San Juan en Argentina. Por otra parte, al compararla nuevamente con el *Prosopis tamarugo* PHIL., éste tiene un hábito con tronco perfectamente formado, inflorescencias mayores (5-5.5 cm) y frutos 3-4 cm de largo por 0.8-1 cm de diámetro, algo encorvados en semicírculo.

En relación al origen de la nueva especie nada podemos señalar todavía. Sin embargo, ella crece en el mismo lugar donde habita *Prosopis tamarugo* PHIL. y *P. strombulifera* (LAM.) BENTH., este último de frutos notoriamente espiralados. Nuestra visita al lugar fue breve en la oportunidad del hallazgo, que aunque nos llamó la atención desde un primer momento, no nos fue posible observar si existían otros arbustos con caracteres intermedios. El tamaño de crecimiento de nuestra especie y aquel de las entidades ya citadas es evidentemente intermedio.

Por fin, con el propósito de aclarar y definir la posición de la nueva entidad, nos permitimos presentar la presente clave, extraída en gran parte de BURKART (1952).



Lámina III: Fotografía de un individuo o varios, observada por el señor Francisco Araya. Al fondo ejemplares de *Prosopis tamarugo* PHIL. El Gobierno, sector La Huaica, 1º de diciembre de 1966. Fotografía del autor.

Clave para la identificación de las especies chilenas de *Prosopis*

1. Estípulas transformadas en espinas geminadas, soldadas en la base, colocadas más afuera que las yemas o fascículos foliares axilares. Faltan espinas axilares. Hojas uni-yugas.
 2. Artejos del endocarpio longitudinales. Fruto en espiral muy apretado, como tirabuzón
P. strombulifera (LAM.) BENTH.
 2. Artejos del endocarpio transversales.
 3. Fruto de 3 - 4 cm de largo, encorvado en semicírculo, solitario; árboles, tronco ramificado, pero libre de vegetación
P. tamarugo PHIL.
 3. Fruto 1 - 2 cm de largo, casi bi-espiralado, agrupados en glomérulos compactos; arbustos, las ramificaciones de su tronco difíciles de observar por la densidad de la vegetación
P. burkartii nov. sp.
1. Estípulas no espinosas. Espinas (tallos transformados) terminales o axilares, solitarias o geminadas divergentes, rara vez nulas (plantas inermes), colocadas —en las especies hojosas— más adentro que la yema o fascículo foliar de la axila. Fruto recto o falcado, en anillo o espiral muy abierto, endocarpio con segmentos longitudinales duros. Hojas 1 - 3 yugas.
 4. Plantas espinosas.
 5. Árboles altos y corpulentos
P. chilensis (MOL.) STUNZ
(*Ceratonia chilensis* MOL.)
 5. Arbustos.
 6. Ramas gruesas, horizontales, subterráneas y ramas aéreas delgadas, distanciadas entre sí. Fruto típicamente amarillo de bordes paralelos
P. alataco PHIL.
 6. Ramas principales nacen de un cuello a flor de tierra, sin ramas enterradas, abriéndose en abanico. Copiapó a Coquimbo
P. fruticosa MEYEN
 4. Plantas no espinosas
P. alba GRIS.
(*P. siliquastrum* var. *longisiliqua* PHIL. y *P. atacamensis* PHIL.)

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARAYA, F.
1964. Plan de Desarrollo Forestal y Ganadero en la Pampa del Tamarugal. CORFO, Santiago, Chile, 15 pp. (mimeografiado).
- ASTUDILLO, J.
1967. Informe de suelos. Sector Pampa del Tamarugal. CORFO.
- BURKART, A.
1952. Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas. Acme Agency, Buenos Aires, 2ª edición, 569 pp.
1940. Materiales para una monografía del género *Prosopis*. Darwiniana 4 (1): 57-128.
- DE CANDOLLE, A. P.
1825. Prodrromus syst. nat. reg. veg. 2: 448.
- PHILIPPI, R. A.
1891. Cat. Prac. Plant. Tarapacá. Anal. Mus. Nac. Bot. 2: 21.
- PHILIPPI, F.
1886. Reise nach der Provinz Tarapacá. Verhandl. Deutsch. wiss. Verein Santiago, Chile J: 159.
- REICHE, K.
1907. Grundzüge d. Pflanzenverbr. in Chile. Engler - Drude Die Vegetation der Erde VIII: 1-374.
- SUDZUKI, F.
1969. Absorción foliar de humedad atmosférica en tamarugo (*Prosopis tamarugo* PHIL.) Bol. Tec. Estac. Exp. Agronómica Univ. Chile 30: 1-23
- WENT, F. W.
1952. The effects of rain and temperature on plant distribution in the desert. Desert Research Proc. Res. Counc. Israel. Special Public. 2: 7-14, 230-240.

A B S T R A C T

A new *Prosopis* species for northern Chile

Various unpublished studies carried out by the Corporación de Fomento de la Producción and the University of Chile during the last 3-4 years have called attention to the special properties of a tree growing on the Pampa del Tamarugal. The species is *Prosopis tamarugo* PHIL. (section *Cavencarpha* Bk.) which is endemic to the Tarapacá Province in northern Chile. The special properties of this tree which has excited so much interest are its ability to produce large crops of fruits which have supported a stocking rate of sheep higher than that achieved in any part of the country, despite the complete lack of rainfall.

During the course of vegetation and floristic studies within the region seven species of *Prosopis* were encountered. Among them, one appeared to be a new entity which the author proposes to call *Prosopis burkartii* nov. sp. It appears that the new species is related both to *P. tamarugo* and *P. strombulifera*. Anatomical, cariological and palinological studies are under way. Forage value is limited due to growth habit and low fruit production but it may have a place as a psammophila and on salty soils. *Prosopis burkartii* is located within the key of *Prosopis* species occurring in Chile and an hypothesis of origin is discussed. Photographs and an analytical drawing are included.

SOBRE DOS VARIEDADES NUEVAS DE *PLEUROSORUS PAPAVERIFOLIUS* (KUNZE) FÉE ENCONTRADAS EN LA PROVINCIA DE VALPARAÍSO

CAROLINA VILLAGRÁN y
ALDO MESA*

Este trabajo tiene por objeto dar a conocer dos nuevas variedades de la especie *Pleurosorus papaverifolius* (KUNZE) FÉE, Filicinae (Polypodiaceae). Se hace de ellas la descripción latina y española, ilustrándosela con varias láminas. El material procede de diversas localidades de la provincia de Valparaíso.

Pleurosorus papaverifolius (Kunze) Fée var. *nana* Villagrán.

Pl. minor et fragilior tipo, 2,5-3 cm longitudinis, perraro 4,5 cm.

Rhizoma minime explicatum squamis elongatis, lineari-lanceolatis, subulatis, integris (2,5-3 mm longitudinis et 0,3 mm diametri) obtectum; basis cordata et area cellularum incolorum in insertionis zona circumdata; apex glandula ovoidea terminatus (57 u longitudinis et 37 u latitudinis); margo integra deficienter undulata interdum glandulis ovoideis lateralibus instructa, cum lamina pedunculo brevi unitis; cellulas elongatae, translucidae, papyracea consistentia, parietibus valde crassis colore percastaneo.

Radices fasciculatae 1-2 cm longitudinis, non densissime pilis vittiformibus subflavis obtectae (0,6 mm longitudinis et 12 u diametri).

Frondes 2-3 cm longitudinis, quarum stipes tertiam occupat.

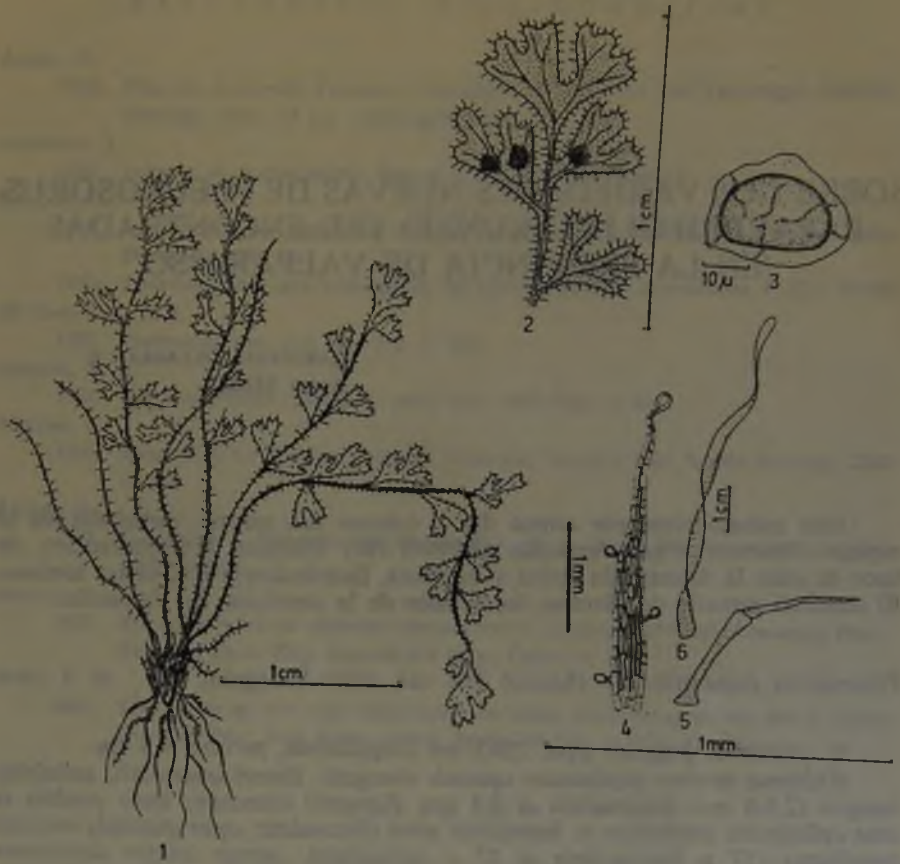
Lamina unipinnata et ovali-lanceolata, triplo longior quam lata, quattuor pinnae pro latere exhibens, perraro 5-6.

Pinnae alternae et sessiles, cuneiformes, profunde incisae, quae interdum quasi pinnulae visae sunt.

Sori in superficie, sine indusio, rotundati generaliter 1-3 pro pinnula exhibiti. 15-20 sporangiorum pro pinnula.

Sporae bilaterales monoletes cum perisporio, diametri Aequatorialis 34 u et diametri Polaris 26 u.

* Departamento de Biología, Área de Matemáticas y Ciencias Naturales. Universidad de Chile, Valparaíso, Casilla 130-V.



LAM. I *Pleurosorus papaverifolius* (KUNZE) FÉE var. *nana* VILJAGRÁN.

1. Hábito de la planta x 4.
2. Pinna con soros x 7.
3. Espora x 750.
4. Escama rizomática x 25.
5. Pelos articulados del estípote y lámina x 77.
6. Pelos de las raíces.

Non solum stipites sed etiam pinnae obtectae nigris pilis subcandidis usque ad 1 mm longitudinis et 22 u diametri; pili duos vel tres articulos exhibentes et basim amplificatam ac acutum.

Habitat filix in regionibus siccis; in cavitate saxorum, in monte «El Aguila» (Limache, Valparaíso); existunt in colonia cui insunt supra 40 uniones speciei.

Planta más pequeña y frágil que la especie tipo, alcanzando una altura de 2,5 a 3 cm de longitud, excepcionalmente alcanza los 4,5 cm.

Rizoma muy poco desarrollado, cubierto de escamas alargadas de forma linear lanceoladas, subuladas, enteras (2,5-3 mm de longitud \times 0,3 mm de diámetro); base cordada, rodeada de un área de células incoloras en la zona de inserción; ápice acuminado, terminado en una glándula ovoide (57 u \times 37 u), borde entero, irregularmente ondulado, y a veces provisto de glándulas ovoides laterales unidas a la lámina por un corto pedúnculo. Células alargadas transparentes, de consistencia papirácea, con paredes muy engrosadas y de color café oscuro.

Raíces fasciculadas, de 1-2 cm de longitud, cubiertas no muy densamente de pelos acintados de color amarillo claro (0,6 mm longitud \times 12 u de diámetro).

Fronδας de 2 a 3 cm de longitud, ocupando el estípite un tercio de ellas.

Lámina unipinnada, oval-lanceolada tres veces más larga que ancha, generalmente con 4 pinnas por lado, excepcionalmente 5 a 6.

Pinnas alternas y sésiles, cuneiformes, profundamente incisas dando la impresión, a veces, de pinnulas.

Soros superficiales, redondos, sin indusio, generalmente 1-3 por pinnula, 15-20 esporangios.

Esporas bilaterales, monoletes con perisporio. Diámetro ecuatorial 34 u y diámetro polar 26 u.

Tanto los estípites como las pinnas están cubiertas de largos pelos blanquecinos de hasta 1 mm de longitud \times 22 u de diámetro, con 2 a 3 artículos, base ensanchada y ápice agudo.

Ecología: Helecho de hábitos xerófilos, encontrado en una oquedad entre rocas, del cerro «El Aguila» (Limache, Valparaíso), constituyendo una gran colonia de más de 40 individuos.

Pleurosorus papaverifolius (Kunze) Fée var. *hirsuta* Villagrán.

Pl. parvus circiter 5 cm (3,5-8 cm) longitudinis et 6 cm latitudinis, numerosis frondibus fasciculatis lateraliter superpositis crescentibus habito stratura multipliciter innexa instructis.

Rhizoma mediocriter explicatum squamis forma ovali-lanceolata usque ad figuram lineae tenuis (1,2-3,2 mm longitudinis, 0,1-0,3 mm diametri) tectum; cellulae squamarum incolores notorie crassatis parietibus, in partibus quibusdam paene nullo protoplasmatico spatio; basis squamae et rotundata et area cellularum sustentationis parietibus non sclerificatis circumdata, apex acutus glandula ovoidea terminatus; margo tota caret amplificatione laterali glandulosa.

Radices fasciculatae (2-4 cm longitudinis), parce pilis vittiformibus subcastaneis (0,7 mm longitudinis et 12 u latitudinis) obtectis.



LAM. II *Pleurosorus papaverifolius* (KUNZE) FÉE var. *hirsuta* VILLAGRÁN.

1. Hábito de la planta (tamaño natural)
2. Pinna con soros x 5.
3. Espora x 750.
4. a y b. Pelos del estípite y de la lámina x 70.
5. Escama rizomática x 25.

Fronde fasciculatae approximate 5 cm long., quarum stipites inter quartam et tertiam totius longitudinis occupant.

Lamina ovata triplo aut quadruplo longior quam lata, generaliter pinnae 7 pro latere (5-10) exhibet.

Pinnae alternae et sessiles formae et extensionis summe variis, formae ovatae inter cuneiformem et spathulatam variantis. Dimensiones frequentiores sunt 4-6 mm longitudinis et 3-5 mm latitudinis. Series est gradata pinnarum superiores et inferiores aliae integrae, lobatae, bipartitae aliae inter profunde incisae ac pinnatas. Intervals inter pinnae minuuntur paene usque ad extinctionem.

Sori in superficie sine indusio. In frondibus novioribus distingui possunt inter tres et quinque soros sed in adultis sori confluentes formam homogeam faciunt.

Sporae bilaterales plano-convexis in Aequatoris regionibus observatae, monoletes cum perisporio. Aequatorialis diametris 36 u, Polaris diametri 25 u.

Non solum stipites sed etiam pinnae dense longis pilis subcandidis obtectae (0,7-1,2 mm longitudinis et 24-30 u diametri); pili unum, aut frequentius, duos vel tres articulos exhibentes et discum basalem sustentationis amplificatum.

Habitat praecipue in regionibus siccis; inter fissuras saxorum frequenter reperta, in monte «La Campana» (Limache, Valparaíso), supra 1.500 m altitudinis.

Planta pequeña, con una altura alrededor de los 5 cm (3,5-8 cm) y un ancho de 6 cm (excepcionalmente puede llegar a los 11 cm). Sus numerosas frondas fasciculadas que crecen lateralmente superpuestas le proporcionan un hábito abigarrado.

Rizoma poco desarrollado, cubierto de escamas cuya forma varía desde oval-lanceolada hasta angostamente linear (longitud 1,2-3,2 mm, diámetro 0,1-0,3 mm); las células de la escama son incoloras y de paredes notoriamente engrosadas, en algunas regiones la esclerificación ha alcanzado a su máximo, no existiendo prácticamente el espacio protoplasmático. La base de la escama es lisa y redondeada, rodeada de un área de células de fijación con paredes no esclerificadas. Ápice agudo y terminado en una glándula ovoide. Borde entero, carente de prolongaciones laterales glandulares.

Raíces fasciculadas (2-4 cm de longitud), cubierta escasamente de pelos acintados de color café claro (0,7 mm de longitud × 12 u ancho).

Fronde fasciculadas, de aproximadamente 5 cm de largo, ocupando el estípite desde $\frac{1}{4}$ a $\frac{1}{3}$ de la longitud total.

Lámina aovada, 3 a 4 veces más larga que ancha, generalmente con siete pinnae por lado (5-10).

Pinnae alternas y sésiles de forma y tamaño muy variable. La forma fluctúa entre oval, cuneiforme o espatulada y las medidas más frecuentes van desde 4-6 mm de longitud por 3-5 mm de ancho. Existe toda una serie gradada, entre las pinnae superiores e inferiores, siendo las primeras enteras, lobadas o dicótomas y las inferiores desde profundamente incisae a pinnadas. La distancia entre las pinnae va disminuyendo hacia el ápice de la fronda hasta hacerse casi nula.

Soros superficiales, sin indusio. En las frondas más jóvenes es posible distinguir desde 3 a 5 soros por pinna, pero ya en las adultas los soros confluyen constituyendo una masa homogénea.

Esporas bilaterales, de forma plano-convexa en visión ecuatorial, monoletes, con perisporio. Diámetro ecuatorial, 36 u; diámetro polar 25 u.

Tanto los estípites como las pinnas están densamente cubiertos de largos pelos blanquecinos (0,7-1,2 mm longitud \times 24-30 μ diámetro), compuestos de uno, más frecuente dos, o tres artículos, y un disco basal de sustentación, ensanchado.

Ecología: Helecho de hábitos marcadamente xerófilos. Encontrado varias veces entre fisuras de rocas en el cerro «La Campana» (Limache, Valparaíso), por encima de los 1.500 mts.

Los autores agradecen al señor GUALTERIO LOOSER por la revisión de los originales, y al señor HÉCTOR CABALLERO por su cooperación en los textos en latín.

TIPOS DE PLANTAS DESCRITAS POR KARL REICHE, CONSERVADOS EN EL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

MÉLICA MUÑOZ SCHICK (*)

Como se sabe, el punto de partida de la nomenclatura moderna se encuentra en la publicación de C. Linneo, *Species Plantarum* que aparece en 1753. Sabido es también que el propio Linneo y sus contemporáneos no tenían en esa época, el concepto de tipos nomenclaturales. Este interesante concepto, sin el cual la aclaración de la casi totalidad de las entidades botánicas habría sido imposible, se debe al esfuerzo de botánicos contemporáneos y muy especialmente al de A. S. Hitchcock (1925) a quien se le atribuye. Fueron muchos los botánicos que a partir de esa fecha trataron de fijar la utilización de los nombres lineanos, lo que ha resultado en la tipificación de las especies de este autor (Davis y Heywood 1963).

Un estudio notable de los últimos años, relacionado con las especies de Linneo, puede encontrarse en W. Stearn (1957), que con erudición nos proporciona interesantísimos conceptos no analizados previamente por los botánicos.

Para Linneo el rango específico era sólo una subdivisión del género —su unidad de trabajo básica— que comprendía todos los ejemplares, ilustraciones o descripciones que se revelaban conoespecíficos por poseer caracteres constantes evidentes, que los diferenciaban de otros grupos y que podían nombrarse con una frase diagnóstico corta. Con esto se puede apreciar que Linneo nombró bajo el mismo encabezamiento específico, material que ahora se ha comprobado que representaba a varias especies (Stearn 1957).

El concepto de Linneo evidentemente tenía un sentido amplio y por ello la tipificación de sus especies ha sido difícil. Afortunadamente las especies descritas por Linneo para nuestro país son muy pocas, la mayor parte de las cuales han podido ser resueltas gracias al estudio de las microfichas de las plantas de sus herbarios, que se conservan principalmente en Londres, Upsala y París (Stearn 1961).

Como es de conocimiento general, cada taxon puede tener sólo un nombre correcto; con este propósito es indispensable observar el Código Internacional de Nomenclatura Botánica (1961) y para ello es necesario conocer los ejemplares originales o tipos de todas y cada una de las entidades descritas para una determinada región.

(*) Sección Botánica del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile.

Un estudio reciente permitió esclarecer que en el Museo Nacional de Historia Natural, se encuentra depositado el mejor patrimonio botánico de que dispone el país, al conservar un alto porcentaje de sus ejemplares tipos u originales, (Muñoz 1960). Faltan sólo aquellos tipos descritos por el abate J. I. Molina, que podrían estar entre las colecciones de plantas de los Herbarios de Bologna, Florencia o Turfn, instituciones muy antiguas que guardan plantas chilenas. Existe en el museo una buena representación de las entidades y tipos descritos por R. A. Philippi, C. Gay y C. J. Bertero, colectadas desde principios del siglo XIX (1828) hasta fines del mismo. Las demás colecciones tienen una representación en forma de fototipos entre los cuales se encuentran las especies descritas por Ruiz y Pavón, Hooker y Arnott, Lamarck, Poiret, Jussieu y otros eminentes científicos que trabajaron nuestra flora.

Si se observa el orden cronológico, después del indiscutible y arduo trabajo de Rodulfo Amando Philippi y su hijo Federico, se hace cargo de las colecciones del Museo Nacional el Dr. Karl Reiche. Su trabajo Estudios críticos sobre la flora de Chile (1894-1909) y Flora de Chile (1896-1911) comprende el más moderno estudio, aunque incompleto, a nivel de especie de que dispone el país. Un breve análisis de este estudio ha sido efectuado en forma sinóptica por Muñoz (1966). En él puede apreciarse que Reiche dejó de estudiar un apreciable número de familias, entre otras las de los Filices, Gimnospermas y todas las Monocotiledóneas, lo que ha traído como consecuencia que gran número de entidades del país, se encuentran en una situación taxonómica poco clara.

La tipificación de las entidades descritas por Reiche, adquiere entonces por este sólo hecho, una importancia mayor en los estudios botánicos. Es por ello que nos ha parecido oportuno dar a conocer estas entidades que Karl Reiche describió durante su estada en Chile. No ha sido posible encontrar la totalidad de sus especies en el Herbario del Museo Nacional y por ello debemos conformarnos por el momento con el hallazgo de un 82% de las especies nuevas que él describiera entre 1894 a 1911, fecha, esta última, en que abandona el país para viajar a México. Es más, según información verbal del Prof. Muñoz, sus herbarios que presumiblemente pudieron encontrarse en las instituciones correspondientes de Berlín, Hamburgo y Munich, no existen allá, de modo que el encuentro con ellos en el futuro será poco menos que imposible.

Para elaborar el estudio se revisó los seis volúmenes de su Flora de Chile, confeccionando una lista de entidades individuales sobre cuyo índice básico se buscó posteriormente los ejemplares tipos en el Herbario. Al anotar sus entidades se observó la gran cantidad de cambios de nombres y nuevas combinaciones que propuso, pero se dejó de lado este trabajo para referirse únicamente a la creación de las nuevas especies.

Así, en la enumeración de las especies se ha colocado únicamente aquellas que en forma significativa el autor las indica como tales. De este modo también se ha evitado la citación de variedades a las cuales, si bien es cierto con diagnóstico adecuadas, sólo las ha anotado con la designación de letras. Para ello se ha seguido lo propuesto por el Código Internacional de Nomenclatura Botánica. Cuando ha sido posible el hallazgo del tipo, isotipo o cotipo se ha dejado la debida constancia citando el número del herbario con que está designado el referido ejemplar. Cuando se ha deseado establecer la corrección del nombre de ciertas localidades, se ha utilizado el paréntesis cuadrado para el nombre original. El mismo signo se ha empleado para agregar algún detalle sobre las entidades.

Se hace notar que se cita todo ejemplar encontrado, sin hacer diferencias

entre tipo, isotipo etc..., para dejar la designación definitiva de holotipo al botánico especialista, cuando los estudios taxonómicos lleguen a la fase monográfica. Se ha evitado la citación de SGO en cada entidad, ya que todos los ejemplares estudiados se encuentran depositados en el Herbario del Museo Nacional de Historia Natural, cuya sigla es la anotada anteriormente (Lanjow y Stafleu 1959).

Se ha considerado también la anotación de aquellas entidades que son evidentemente de Reiche pero basadas en un "nombre específico" de herbario dejado por R. A. Philippi y cuya descripción original no se encontraba publicada.

Su anotación "Phil. ex Reiche" ha quedado establecida en las correspondientes entidades y ello ha obligado a usar aquella de "Reiche" en la totalidad del trabajo, que aunque aparentemente innecesario era preciso hacer.

Según Gunckel (1966) debería colocarse como autores de las nuevas especies a Reiche, F. Johow y F. Philippi pero opinamos que aunque fueron sus colaboradores en la Flora, sólo se considerarían coautores cuando Reiche expresa su fuente de origen, como es el caso de Reiche et F. Phil. o Reiche et Johow. Además en cada uno de los tomos sólo aparece Reiche como autor, aunque en las 2 entregas del Tomo I se nombre a Johow y F. Philippi como colaboradores, quedando sólo F. Philippi en las entregas siguientes hasta el Tomo V.

Para terminar, se expresa que el trabajo comprende el estudio de 33 familias de Fanerógamas, 63 géneros y 138 especies.

MONOCOTYLEDONEAE

LILIACEAE

Gilliesia monophylla Reiche
ENGLERS Bot. Jahrb. 16: 276 1893

Frecuente en Constitución (Provincia de Maule). Julio, septiembre; según un ejemplar del Herbario chileno también en Araucanía. 61047, 46636.

Solaria major Reiche
ENGLERS Bot. Jahrb. 16: 272 1893

Baños de Cauquenes [Canquenes], octubre 1867, septiembre 1873 (Provincia de O'Higgins en Chile Central). 46845, 46852.

ORCHIDACEAE

Asarca cardioglossa Phil. ex Reiche
Anal. Mus. Nac. Chile 2ª Sec. Bot., 18: 18-19 1910

Provincia de Valdivia: Cordillera Pelada; una sola muestra en enero 1872. 63655, 38444.

Asarca grandulifera var. *illapelina* Reiche
Anal. Mus. Nac. Chile 2ª Sec. Bot., 18: 13 1910

Provincia de Coquimbo (Illapel). 63658.

Chloraea leptopetala Phil. ex Reiche
Anal. Mus. Nac. Chile 2ª Sec. Bot., 18: 37 1910

En las cordilleras de la Araucanía (La Cueva) enero 1887. 71609.

Chloraea viridiflora var. *reticulata* Phil. ex Reiche
Anal. Mus. Nac. Chile 2ª Sec. Bot., 18: 33-34 1910
Cordillera de Chillán (Valle del río Diguillín). 63682.

DICOTILEDONEAE

BERBERIDACEAE

Berberis actinacantha var. *mollis* Reiche
Flora de Chile 1: 41-42 1896; Anal. Univ. Chile 88: 95-96 1894
Rancagua, San Fernando.

Berberis brachyacantha Phil. ex Reiche
Flora de Chile 1: 42 1896; Anal. Univ. Chile 88: 96 1894
En los matorrales de Constitución. Noviembre. 49063, 63352, 49062.

Berberis brachybotrya var. *brevispina* Reiche
Flora de Chile 1: 38 1896; Anal. Univ. Chile 88: 92 1894
Cuesta de Zapata, entre Santiago y Valparaíso. 63367.

Berberis brevifolia Phil. ex Reiche
Flora de Chile 1: 42 1896; Anal. Univ. Chile 88: 96 1894
Provincia de Colchagua (Cáhuil). 63360.

Berberis buxifolia var. *spinosissima* Reiche
Flora de Chile 1: 38-39 1896; Anal. Univ. Chile 88: 92-93 1894
Cordillera de Chillán. 49057.

Berberis fragans Phil. ex Reiche
Flora de Chile 1: 38 1896; Anal. Univ. Chile 88: 92 1894
Provincia de Curicó (Vichuquén). 63348.

Berberis heterophylla var. *pluriflora*? Reiche
Flora de Chile 1: 43 1896; Anal. Univ. Chile 88: 97 1894
Cordillera de Cauquenes.

Berberis parviflora F. Phil. et Reiche
Flora de Chile 1: 39 1896; Anal. Univ. Chile 88: 93 1894
Se observó en las Cordilleras de Chillán.

Berberis trigona var. *longifolia*? Reiche
Flora de Chile 1: 36 1896; Anal. Univ. Chile 88: 90 1894
Valle del estero de Chillán.

BORAGINACEAE

Allocarya sessiliflora var. *nubigena* Phil. ex Reiche
Flora de Chile 5: 211-212 1910; Anal. Univ. Chile 121: 806 1907
Cordillera de Santiago (Valle Largo). 54531.

CALYCERACEAE

Boopis graminea var. *bracteata* Reiche

Flora de Chile 3: 195-196 1902; Anal. Univ. Chile 106: 1035 1900

Hoya del río Futaleufú [Ftaleufu] (Cholila) 42° l. m.

[Ejemplar muy destruído cuya etiqueta dice Expedición Reñihue]. 57210?

Calycera foliosa Phil. ex Reiche

Flora de Chile 3: 207 1902; Anal. Univ. Chile 106: 1046-1047 1900

Cordilleras de Santiago (ya en el lado argentino: Valle del Tunuyan). 57248.

Gamocarpha selliana Reiche

Flora de Chile 3: 200-201 1902; Anal. Univ. Chile 106: 1040 1900

Curso superior del río Futaleufú [Ftaleufu] (Valle de Cholila) 42° 25' l. m.

Enero. [Mezcla de etiquetas, una de ellas dice Cisne; ejemplar muy destruído]. 57242?

CARYOPHYLLACEAE

Cerastium arvense var. *corymbosum* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 184-185 1896; Anal. Univ. Chile 91: 332-333 1895

Cordilleras de Curicó y de Chillán. 48768, 48769.

Silene corymbosa Reiche

Flora de Chile 1: 359 1896; Anal. Univ. Chile 94: 623 1896

Cordillera del río Manso (41° ½ l. m.). 48897.

COMPOSITAE

Anaphalis chilensis Reiche

Flora de Chile 4: 46-47 1905; Anal. Univ. Chile 112: 97-98 1903

Provincia de Colchagua (entre Llico e Iloca); Provincia de Malleco (Angol).

Baccharis fastigiata Phil. ex Reiche

Flora de Chile 4: 7-8 1905; Anal. Univ. Chile 111: 157-158 1902

Provincia de Valdivia (Cordillera Pelada). 60841.

Centaurea floccosa var. *atacamensis* Reiche

Flora de Chile 4: 286 1905; Anal. Univ. Chile 114: 468 1904

Norte de Chile (Puerto Olivos). 65359.

Chaetanthera collina Phil. ex Reiche

Flora de Chile 4: 340 1905; Anal. Univ. Chile 115: 321 1904

En colinas secas de las provincias centrales (Cerro San Cristóbal cerca de la capital; provincia de Colchagua, etc.). 71313.

Franseria bipinnatifida var. *insularis* Reiche

Flora de Chile 4: 80 1905; Anal. Univ. Chile 112: 131 1903

Isla de la Mocha, en la playa del N. E.; probablemente introducida (observada 1892). [Reiche corrigió esta fecha en forma manuscrita a 1902]. 65316.

Gnaphalium monticola Phil. ex Reiche

Flora de Chile 4: 66 1905; Anal. Univ. Chile 112: 117 1903

Cordilleras de Santiago (Las Arañas). Enero. 64517.

Haplopappus breviradiatus Reiche

Flora de Chile 3: 326 1902; Anal. Univ. Chile 109: 76 1901

Provincia de Atacama (Vallenar). Septiembre a diciembre.

Haplopappus rosmarinifolius Reiche

Flora de Chile 3: 329-330 1902; Anal. Univ. Chile 109: 79-80 1901

Cordilleras de Curicó. [Etiqueta sin localidad]. 60039.

Haplopappus prunelloides var. *sphaerocephalus* Reiche

Flora de Chile 3: 300 1902; Anal. Univ. Chile 109: 50 1901

Cordillera de Linares. 57490.

Haplopappus tiltilensis Phil. ex Reiche

Flora de Chile 3: 322-323 1902; Anal. Univ. Chile 109: 72-73 1901

Provincia de Santiago (Altos de Tilttil). Abril. 44392, 57517.

Haplopappus vernicosus Phil. ex Reiche

Flora de Chile 3: 312 1902; Anal. Univ. Chile 109: 62 1901

Provincia de Santiago (Altos de Tilttil). Abril. 57522.

Mutisia hamata Reiche

Flora de Chile 4: 314, 466 1905; Anal. Univ. Chile 115: 103-104 1904;

Anal. Univ. Chile 116: 448 1905

Provincia de Tarapacá (Amincha 3.800 m). Enero, febrero. 64905, 44287.

Oriastrum pusillum var. *uncinatum* Reiche

Flora de Chile 4: 352-353 1905; Anal. Univ. Chile 115: 333-334 1904

Cordilleras altas de las provincias desde Atacama hasta Colchagua. 76534?, 76538?

Oriastrum sphaeroidale Reiche

Flora de Chile 4: 358-359 1905; Anal. Univ. Chile 115: 339-340 1904

Cordilleras de Atacama. 64964.

Polyachyrus selinoides Reiche

Flora de Chile 4: 374 1905; Anal. Univ. Chile 115: 566 1904

Provincia de Atacama (Caldera, Copiapó, Chañarillo). 76626

Senecio arenicola Reiche

Flora de Chile 4: 161 1905; Anal. Univ. Chile 112: 409 1903

En localidades arenosas en el curso inferior del río Aysén (Dusén N° 472).
Enero. 60638.*Senecio bakeri* Reiche

Flora de Chile 4: 205 1905; Anal. Univ. Chile 113: 377 1903

En la Patagonia occidental (Río Baker). 60644.

Senecio cotuloides Reiche

Flora de Chile 4: 155 1905; Anal. Univ. Chile 112: 403 1903

Provincia de Malleco (Quillén [Quillán] al sur de Traiguén). 60660.

Senecio ericoides Reiche

Flora de Chile 4: 264 1905; Anal. Univ. Chile 114: 192 1904

Al norte de Punta Arenas. Enero, febrero. 60689.

Senecio glanduloso-hirtellus Reiche

Flora de Chile 4: 172 1905; Anal. Univ. Chile 112: 420 1903

Provincia de Coquimbo (Fray Jorge). 60699.

Senecio poeppigii var. *condensatus* Reiche

Flora de Chile 4: 263-264 1905; Anal. Univ. Chile 114: 191-192 1904

Cordilleras altas de Colchagua, Curicó (Volcán de Peteroa). Enero, febrero. 62338.

Senecio tripinnatifidus Reiche

Flora de Chile 4: 466 1905; Anal. Univ. Chile 116: 448 1905

Cordillera de Coquimbo (Valle superior de Huanta, 2.500 m). Enero. 64527.

Senecio vittatus Reiche

Flora de Chile 4: 169-170 1905; Anal. Univ. Chile 112: 417-418 1903

Provincia de Tacna (Jorone). 62441.

CONVOLVULACEAE

Cuscuta sparsiflora Phil. ex Reiche

Flora de Chile 5: 171-172 1910; Anal. Univ. Chile 120: 820-821 1907

Cordilleras de Santiago, sobre *Laretia acaulis*, cerca de 2.500 m. 54174, 54175.

CRUCIFERAE

Cardamine krüsselii Johow et Reiche

Flora de Chile 1: 96 1896; Anal. Univ. Chile 90: 126 1895

En la isla de Más Afuera.

Lepidium reichei Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 64 1896; Anal. Univ. Chile 90: 94 1895

Cordillera de Santiago (Valle Largo). Enero. 63994.

Mennonvillea falcata Reiche

Flora de Chile 1: 55 1896; Anal. Univ. Chile 90: 85 1895

[Sin localidad] 63978.

Onuris sp.

Flora de Chile 1: 123-124 1896; Anal. Univ. Chile 90: 153-154 1895

Cordillera de Santiago, 2.700 m. Enero.

[Describe una especie de *Onuris* sin proporcionar epíteto específico].

Sisymbrium andinum var. *pubescens* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 77 1896; Anal. Univ. Chile 90: 107 1895

[Sin localidad].

Sisymbrium consanguineum Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 75 1896; Anal. Univ. Chile 90: 105 1895

Cordillera de Santiago, 2.700 m. Enero y febrero. 61411, 63216, 71623.

Sisymbrium fruticosum Reiche

Flora de Chile 1: 358 1896; Anal. Univ. Chile 94: 622 1896

Provincia de Coquimbo (Fray Jorge en la boca del río Limari). 63211, 49249.

Sisymbrium laciniatum Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 79-80 1896; Anal. Univ. Chile 90: 109-110 1895

Provincia de Malleco (Angol). Noviembre.

Sisymbrium pinnatum var. *pubescens* Reiche

Flora de Chile 1: 72-73 1896; Anal. Univ. Chile 90: 102-103 1895

Provincia de Atacama (Chañarcillo). Septiembre. 45141, 49259.

?*Thlaspi commutatum* Reiche

Flora de Chile 1: 69 1896; Anal. Univ. Chile 90: 99 1895

Cordillera de Santiago (Compañía). 49239.

Turritis chilensis Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 121 1896; Anal. Univ. Chile 90: 151 1895

Provincia de Valdivia. Diciembre. 45123?

ELAEOCARPACEAE

Aristotelia maqui var. *alpestris* Reiche

Flora de Chile 2: 375 1898; Anal. Univ. Chile 100: 539 1898

En las cordilleras elevadas (2.000 m) de las provincias centrales.

ERICACEAE

Gaultheria myrtilloides var. *racemosa* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 5: 81-82 1910; Anal. Univ. Chile 117: 497-498 1905

Zona litoral de la provincia de Valdivia (Corral). 53742.

Pernettya leucocarpa var. *linearis* Reiche

Flora de Chile 5: 76-77-78 1910; Anal. Univ. Chile 117: 492-493-494 1905

Cordilleras de Chillán; Ñadi de Puyehue. 53682, 53675.

FAGACEAE

Nothofagus megalocarpa Reiche

Bol. Mus. Hist. Nat., Santiago 1 (4): 67-69, 1 lám. 1909

Chile central, provincia de Maule, no lejos de Constitución. (La Rinconada) 35° 30' l. m. 47506, 47507.

FLACOURTIACEAE

Azara gilliesii var. *minor* Reiche

Englers Bot. Jahrb. 21: 509 1896; Flora de Chile 1: 131 1896 [sólo como var. a];
Anal. Univ. Chile 90: 881 1895 [sólo como var. a]

Cordilleras de Aconcagua y Chillán.

GENTIANACEAE

Erythraea chilensis var. *humilis* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 5: 122-123 1910; Anal. Univ. Chile 118: 331-332 1906

En la costa de la provincia de Santiago (Cartagena). 53912.

GERANIACEAE

Viviania viridis Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 292 1896; Anal. Univ. Chile 93: 584 1896

Cordillera de Curicó. 51159.

LEGUMINOSAE

Astragalus azureus Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 91 1898; Anal. Univ. Chile 97: 548 1897

Cordillera de Curicó. 50576.

Cassia myrtifolia Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 36 1898; Anal. Univ. Chile 97: 299 1897

Provincia de Valparaíso. 50700.

Lathyrus gracillimus Reiche

Flora de Chile 2: 198-199 1898; Anal. Univ. Chile 98: 137 1897

Provincia de Maule (Constitución). Octubre. 50780.

Lathyrus lancifolius Reiche

Flora de Chile 2: 198 1898; Anal. Univ. Chile 98: 136-137 1897

Provincia de Concepción.

Patagonium calopogon Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 123 1898; Anal. Univ. Chile 97: 734 1897

Provincia de Atacama (Yerbas Buenas). Agosto, septiembre. 50195, 50162.

Patagonium colinense Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 139 1898; Anal. Univ. Chile 97: 750 1897

Provincia de Santiago (Colina). 50475, 40297.

Patagonium darapskyanum Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 142 1898; Anal. Univ. Chile 97: 753 1897

Provincia de Linares (Parral). 40366, 40365.

Patagonium dessaueri Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 130-131 1898; Anal. Univ. Chile 97: 741-742 1897

Cordillera de Cauquenes. 50180, 40264.

Patagonium divaricatum Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 129 1898; Anal. Univ. Chile 97: 740 1897

Provincia de Atacama (Yerbas Buenas). Septiembre. 50389, 50194.

Patagonium godoyae Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 161-162 1898; Anal. Univ. Chile 97: 772-773 1897

Provincia de Atacama (Yerbas Buenas). Septiembre. 40289, 40199, 50456.

Patagonium horridum var. *minor* Reiche

Flora de Chile 2: 129 1898; Anal. Univ. Chile 97: 740 1897

[Sin localidad]. 50200?, 40266?

Patagonium intricatum Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 124 1898; Anal. Univ. Chile 97: 735 1897

Provincia de Atacama (Caldera). 50196, 40274.

Patagonium izquierdi Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 164 1898; Anal. Univ. Chile 97: 775 1897

Provincia de Curicó.

Patagonium latistipula Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 157-158 1898; Anal. Univ. Chile 97: 768-769 1897

Provincia de Atacama. 50260, 40369.

Patagonium leiocarpum var. *macrostachyum* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 139-140 1898; Anal. Univ. Chile 97: 750-751 1897

Provincia de Atacama (Yerbas Buenas). 50431.

Patagonium maulinum Reiche

Flora de Chile 2: 145 1898; Anal. Univ. Chile 97: 756 1897

Provincia de Maule (cerca de Constitución). Octubre, noviembre.

Patagonium medinae Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 144 1898; Anal. Univ. Chile 97: 755 1897

Cordilleras de Santiago. En la ribera del río Maule. 50228, 40375.

Patagonium oxalidophyllum var. *melanocarpum* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 158 1898; Anal. Univ. Chile 97: 769 1897

Provincia de Atacama (Copiapó, etc.). Septiembre. 50219, 50218, 50217, 40332, 40331.

Patagonium peraltae Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 132 1898; Anal. Univ. Chile 97: 743 1897

Provincia de Coquimbo (Paihuano). 50224.

Patagonium renjifoanum Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 124 1898; Anal. Univ. Chile 97: 735 1897

En el lecho del río Cachapoal. Febrero. 50161, 40255.

[Ambos especímenes concuerdan en la descripción y localidad, pero su fecha es marzo].

Patagonium resinosum Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 166-167 1898; Anal. Univ. Chile 97: 777-778 1897

Provincia de Santiago (Tilttil). Noviembre. 50440, 40185, 40186.

Patagonium vallis pulchrae Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 174 1898; Anal. Univ. Chile 97: 785 1897

Cordillera de Santiago; cordillera de Curicó, 2.500 m. Enero.

Patagonium venosum Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 166 1898; Anal. Univ. Chile 97: 777 1897

En la región plana de las provincias de Talca a Chillán. 50298, 50299

Patagonium villanuevae Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 127 1898; Anal. Univ. Chile 97: 738 1897

Provincia de Atacama. 50215, 40262.

MALVACEAE

Abutilon ochsenii var. *stellaris* Reiche

Flora de Chile 1: 218 1896; Anal. Univ. Chile 91: 366 1895

[Sin localidad, etiqueta dice San Juan]. 51971.

Abutilon salicifolium Reiche

Flora de Chile 1: 359 1896; Anal. Univ. Chile 94: 623 1896

Valle superior del río Bío Bío en la cordillera de Concepción. 51976.

Cristaria glaucophylla var. *simples* Reiche

Flora de Chile 1: 261-262 1896; Anal. Univ. Chile 91: 409-410 1895

Provincia de Coquimbo. 52085.

Cristaria pannosa Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 261 1896; Anal. Univ. Chile 91: 409 1895

Provincia de Valparaíso (Algarrobo). Diciembre. 52079.

MYRTACEAE

Eugenia thymifolia Phil. ex Reiche

Flora de Chile 2: 303-304 1898; Anal. Univ. Chile 98: 719 1897

Provincia de Concepción (Península Túmbez). 64335, 64358, 64357.

NYCTAGINACEAE

Oxybaphus ovatus var. *acutus* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 6: 129-130 1911

Provincia de Atacama. 38877, 48346, 38880, 48345.

OXALIDACEAE

Oxalis aberrans Reiche

Englers Bot. Jahrb. 18: 283, Nº 13, Taf. 9, Fig. 4, 1894;

Flora de Chile 1: 314 1896; Anal. Univ. Chile 93: 606 1896

En Chile; se ignora la localidad especial. 51110.

Oxalis araucana Reiche

Englers Bot. Jahrb. 18: 302, Nº 86 1894;

Flora de Chile 1: 338 1896; Anal. Univ. Chile 93: 630 1896

Araucanía. 50979.

Oxalis carnosa var. *incana* Reiche

Flora de Chile 1: 321-322 1896; Anal. Univ. Chile 93: 613-614 1896

Provincia de O'Higgins, (cordilleras de Cauquenes).

Oxalis paniculata Reiche

Englers Bot. Jahrb. 18: 287, Nº 27 1894;

Flora de Chile 1: 319 1896; Anal. Univ. Chile 93: 611 1896

En Chile, (se ignora la localidad especial). 50958.

Oxalis rosea var. *simplex* Reiche

Flora de Chile 1: 323-324 1896; Anal. Univ. Chile 93: 615-616 1896

Desde Coquimbo a Chiloé una especie de las más comunes. Septiembre, octubre.
[La localidad que da es para la especie y variedad juntas].*Oxalis thyrsoides* Reiche

Englers Bot. Jahrb. 18: 287, Nº 28 1894;

Flora de Chile 1: 319-320 1896; Anal. Univ. Chile 93: 611-612 1896

Provincia de Antofagasta (Taltal). Enero 1889, Borchers. 51053.

PORTULACACEAE

Calandrinia glaucopurpurea Reiche

Flora de Chile 2: 342 1898; Anal. Univ. Chile 100: 346 1898

Provincia de Coquimbo.

Calandrinia thyrsoides Reiche

Flora de Chile 2: 342 1898; Anal. Univ. Chile 100: 346 1898

Provincia de Coquimbo. 48450.

RANUNCULACEAE

Anemone decapetala var. *araucana* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 7-8 1896; Anal. Univ. Chile 88: 61-62 1894

Provincia de Ñuble y Araucanía. 63235, 39400, 63236.

Hamadryas delfini Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 23 1896; Anal. Univ. Chile 88: 77 1894

Bahía del Espíritu Santo (Territorio de Magallanes) octubre. 63306, 63308, 39380.

Ranunculus chilensis var. *gayi* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 17-18 1896; Anal. Univ. Chile 88: 71-72 1894

Cordillera de Santiago; Provincia de Valdivia. 39346, 39347, 77979.

Ranunculus chilensis var. *lasius* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 17-18 1896; Anal. Univ. Chile 88: 71-72 1894

Cordillera de Santiago, Araucanía. 39353, 67411, 63243, 77981, 77982, 77983.

Ranunculus fueginus Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 17 1896; Anal. Univ. Chile 88: 71 1894

Tierra del Fuego. 39292, 63283.

Ranunculus minutus var. *microphylla* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 13 1896; Anal. Univ. Chile 88: 67 1894

Tierra del Fuego.

Ranunculus montteanus var. *obtusilobus* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 12-13 1896; Anal. Univ. Chile 88: 66-67 1894

[Sin localidad].

Ranunculus muricatus var. *marginatus* Reiche

Flora de Chile 1: 21 1896; Anal. Univ. Chile 88: 75 1894

Juan Fernández. 48951.

Ranunculus palaris Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 15 1896; Anal. Univ. Chile 88: 69 1894

Valdivia. 39313, 48952, 48953.

Ranunculus peduncularis var. *chillanensis* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 19-20 1896; Anal. Univ. Chile 88: 73-74 1894

Termas de Chillán. 48977?

Ranunculus peduncularis var. *glabrata* Reiche

Flora de Chile 1: 19 1896; Anal. Univ. Chile 88: 73 1894

[Sin localidad]. 48978.

Ranunculus peduncularis var. *longavinus* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 19-20 1896; Anal. Univ. Chile 88: 73-74 1894

Termas de Chillán y de Longaví. 48961.

Ranunculus peduncularis var. *saffordi* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 19-20 1896; Anal. Univ. Chile 88: 73-74 1894

Punta Arenas; cordillera de Talca. 48976.

Ranunculus uniflorus Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 16-17 1896; Anal. Univ. Chile 88: 70-71 1894

En las regiones húmedas del Estrecho de Magallanes; Tierra del Fuego. Noviembre. 63254, 39349.

Ranunculus valdivianus Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 18-19 1896; Anal. Univ. Chile 88: 72-73 1894

Crece en la provincia de Valdivia (Cuesta de Lipeta). 63290.

ROSACEAE

Acaena denudata Reiche

Flora de Chile 2: 232 1898; Anal. Univ. Chile 98: 170 1897

Región del río Corcovado.

RUBIACEAE

Rubia margaritifera Reiche

Flora de Chile 3: 138-139 1902; Anal. Univ. Chile 106: 978 1900

Cordillera de Santiago (Cajón del Cepo, 2.200 m). Febrero, marzo. 56914.

SAXIFRAGACEAE

Escallonia coquimbensis var. *salicifolia* Reiche

Flora de Chile 3: 24-25 1902; Anal. Univ. Chile 103: 806-807 1899

Provincia de Tarapacá. 60367.

SCROPHULARIACEAE

Mimulus acutidens Reiche

Flora de Chile 6: 63 1911

Localidades pantanosas de la provincia de Valdivia. 56318.

Monttea chilensis var. *taltalensis* Reiche

Flora de Chile 6: 65 1911

Provincia de Antofagasta (Taltal). 56231.

SOLANACEAE

Solanum herba bona Reiche

Flora de Chile 5: 331 1910; Anal. Univ. Chile 124: 443 1909

Provincia de Atacama (Hierba Buena). Septiembre. 55606.

Solanum juncalense Reiche

Flora de Chile 5: 347 1910; Anal. Univ. Chile 124: 459 1909

Cordilleras de la provincia de Aconcagua (Juncal 2.200 m). 55533.

TROPAEOLACEAE

Tropaeolum lepidum var. *luteum* Reiche

Flora de Chile 1: 302, 359-360 1896; Anal. Univ. Chile 93: 594 1896; Anal. Univ. Chile 94: 623-624 1896

Provincia de Aconcagua (Petorca). 51269.

UMBELLIFERAE

Bowlesia tripartita var. *triloba* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 3: 60-61 1902; Anal. Univ. Chile 104: 782-783 1899

Provincias de Curicó y de Maule. 53250.

Mulinum pauciflorum Reiche

Flora de Chile 3: 82 1902; Anal. Univ. Chile 104: 803 1899

En terrenos de arena volcánica de la cordillera de Curicó; con *Azorella apoda*, *Viola philippii*, etc., 2.500 m. Enero, febrero. 53423.

VALERIANACEAE

Valeriana excelsa Reiche

Flora de Chile 3: 178-179 1902; Anal. Univ. Chile 106: 1018 1900

En la zona litoral de las provincias de Valparaíso hasta Maule.

El tallo se levanta entre los arbustos, afirmándose con sus ramitas hojosas. Octubre. 56951? [Difieren las fechas de las etiquetas, una dice noviembre, la otra agosto]. 57101? [Concuere da con la descripción, pero no tiene etiqueta].

VERBENACEAE

Verbena atacamensis Reiche

Flora de Chile 5: 291-292 1910; Anal. Univ. Chile 123: 371-372 1908

En la parte austral de la provincia de Atacama. 54771.

Verbena palmata Reiche

Flora de Chile 5: 287 1910; Anal. Univ. Chile 123: 367 1908

Cordilleras de Coquimbo (Doña Ana, valle superior del río Turbio.) Enero. 54768, 54766, 54765, 54767.

VIOLACEAE

Viola aizoon Reiche

Englers Bot. Jahrb. 16: 443, Nº 36 1893;

Flora de Chile 1: 157 1896; Anal. Univ. Chile 90: 907 1895

Cordillera de Chillán, colectado junto con *V. sempervivum*. 63747, 52348?

Viola asterias var. *genuina* Reiche

Englers Bot. Jahrb. 16: 434 1893;

Flora de Chile 1: 149 1896; Anal. Univ. Chile 90: 899 1895

Coquimbo - Cerro San Cristóbal b. Santiago - Provincia de Colchagua etc. 63575.

Viola asterias var. *glabra* Phil. ex Reiche

Flora de Chile 1: 149-150 1896; Anal. Univ. Chile 90: 899-900 1895

Provincia de Aconcagua. 77851.

Viola bicolor Reiche

Flora de Chile 1: 149 1896; Anal. Univ. Chile 90: 899 1895

Cordillera de Santiago. Diciembre.

Viola decipiens Reiche

Englers Bot. Jahrb. 16: 445, Nº 41 1893;

Flora de Chile 1: 158-159 1896; Anal. Univ. Chile 90: 908-909 1895

Cordilleras de Santiago, los Piuquenes [Penquenes] (Landbeck) colectado junto con *V. philippii*. 71658.

Viola maculata var. *pubescens* Reiche

Englers Bot. Jahrb. 16: 429, Nº 1 1893;

Flora de Chile 1: 144 1896; Anal. Univ. Chile 90: 894 1895

Cordillera de Chillán.

Viola pseudasterias Reiche

Englers Bot. Jahrb. 16: 435, Nº 15 1893;

Flora de Chile 1: 150 1896; Anal. Univ. Chile 90: 900 1895

Huasco (Provincia de Atacama). Octubre 1866, septiembre 1885. 63574.

Viola pulvinata Reiche

ENGLERS Bot. Jahrb. 16: 434, Nº 13 1893;

Flora de Chile 1: 148 1896; Anal. Univ. Chile 90: 898 1895

Cordillera de Santiago (Cajón [Cajou] de Las Cruces en la Hacienda Las Condes) 1.900 m; ya en flor en enero de 1892. 63745, 61592.

WINTERACEAE

Drimys winteri var. *andina* Reiche

Flora de Chile 2: 371 1898; Anal. Univ. Chile 100: 535 1898

Cordilleras de Nahuelbuta, Valdivia, Llanquihue, etc. más arriba de 800-1.000 m de altura. 49111.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

DAVIS, P. H. & V. W. HEYWOOD

1963. Principles of Angiosperm Taxonomy. Oliver and Boyd Ltda., 556 pp.

GUNCHEL, HUGO

1966. Estudios críticos sobre la flora de Chile ("Flora de Chile"), por el Dr. K. Reiche y sus colaboradores. Moliniana 3: 3-10.

LANJOUW, J. ET F. A. STAFLEU

1959. Index Herbariorum. Part I: The Herbaria of the World. 4ª ed., 249 pp.

LANJOUW, J.

1961. Código Internacional de Nomenclatura Botánica.

LINNAEUS, C.

1753. Species Plantarum. Tomo I: 1-560, Tomo II: 561-1200 Holmiae.

HITCHCOCK, A. S.

1925. Methods of descriptive systematic Botany. New York, John Wiley & Sons, Inc. 216 pp.

MUÑOZ PIZARRO, C.

1960. Las especies de plantas descritas por R. A. Philippi durante el siglo XIX. Un estudio crítico en la identificación de sus tipos nomenclaturales. Ed. Univ. Chile, 189 pp.

1966. Sinopsis de la flora chilena. Clave para la identificación de familias y géneros. Ed. Univ. Chile, 2ª ed., 500 pp.

REICHE, K.

1893. *Viola chilenses*. Ein Beitrag zur Systematik der Gattung *Viola*. Englers, Bot. Jahrb., 16: 405-452, 12 láms.
1893. Beiträge zur Kenntnis der Liliaceae - Gilliesiae. Englers, Bot. Jahrb., 16: 262-277, 2 pl.
1894. Zur Kenntnis der chilenischen Arten der Gattung *Oxalis*. Englers, Bot. Jahrb., 18: 259-305, 1 lám.
1896. Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Azara*. Englers, Bot. Jahrb., 21: 499-513.
1909. Un roble nuevo de Chile. Bol. Mus. Hist. Nat., Santiago, 1 (4): 67-69, 1 lám.
1910. Orchidaceae Chilenses. Anal. Mus. Nac. de Chile, 2ª Sec. Bot., 18: 1-88, 2 láms.
- 1894-1909. Estudios críticos sobre la flora de Chile. Anal. Univ. Chile, 88-125.
Flora de Chile, 1: 1-381 1896; 2: 1-397 1898; 3: 1-427 1902; 4: 1-489 1905;
5: 1-463 1910; 6: 1-176 1911.

STEARNS, W. T.

1957. An Introduction to the Species Plantarum and cognate botanical works of Carl Linnaeus. A facsimile of the first edition 1753. London, Ray Society. 1-176 pp.
1961. A new photographic record of the Linnaean Herbarium. Taxon 10: 16-19.

