

MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

38

BOLETIN

MINISTERIO DE EDUCACION — DIRECCION DE BIBLIOTECAS,
ARCHIVOS Y MUSEOS — SANTIAGO DE CHILE — 1981

BOLETIN DEL MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL

Director: Dra. GRETE MOSTNY G.
Fono 90011 - Casilla 787 - Santiago - Chile

SE OFRECE Y SE ACEPTA CANJE

Exchange with similar publications is desired.

On désire l'échange avec des publications congénères

Wir bitten um Austausch mit ähnlichen Fachzeitschriften.

Si desidera il cambio con pubblicazioni congeneri

Deseja-se a permuta com as publicações congêneres.

SUMARIO

MARÍA ELIANA RAMÍREZ y
BERNABÉ SANTELICES

Análisis biogeográfico de la flora algológica de Antofagasta (norte de Chile) 5

ELIZABETH BARRERA

Análisis de la cutícula foliar de las especies chilenas del género *Polypodium* L. (Filicopsida, Pteridophyta) 21

JULIO GUTIÉRREZ

Estudio comparativo de poblaciones de *Nothofagus obliqua* (Mirb.) oerst y *Nothofagus glauca* (Phil.) Krasser (Fagaceae: Dicotyledoneae) en relación con algunas características de su morfología foliar y flora asociada 29

MIGUEL VOIGTH y
FERNANDO BALBONTÍN

Madurez sexual y fecundidad del lenguado (*Hippoglossina macrops* Steindachner) (Pisces, Bothidae) 39

NIBALDO BAHAMONDE y
PATRICIO ZAVALA

Contenidos gástricos en *Genypterus maculatus* (Tschudi) y *Genypterus blacodes* (Schneider) capturados en Chile entre 31° y 37° S. (Teleostomi, Ophidiidae) 53

MICHEL SALLABERRY, JOSÉ VALENCIA
y NELSON DÍAZ

Distribución y ambientes de *Batrachyla taeniata* (Girard) en Chile, (Anura Lep-
todactylidae) 61

HERMAN NÚÑEZ, JOSÉ YAÑEZ
y FABIÁN JAKSIC

Presuntos híbridos entre *Liolaemus lemniscatus* Gravenhorst, 1838 y *Liolaemus fuscus* Boulenger, 1885 en Chile Central 69

HERMAN NÚÑEZ, JOSÉ YAÑEZ
y FABIÁN JAKSIC

Proporciones corporales y utilización del habitat en dos poblaciones contiguas de *Liolaemus lemniscatus* Gravenhorst 73

RENÉ COVARRUBIAS y JULIO VALDERAS

Datos ecológicos sobre microartrópodos terrestres en ecosistemas australes de Chile 77

OMAR ROJAS, CARLOS MARTÍNEZ
y CHITA GUIASADO

Análisis de la estructura poblacional del krill antártico (*Euphausia superba* Dana), obtenido de febrero y marzo de 1975 85

BERT BABERO, PEDRO CATTAN
y LAURITZ JENSEN

Helmintofauna de Chile: IX. *Flamingolepis chileno* n. sp. parásito de *Phoenicoparrus andinus* Philippi. (Cestoda: Hymenolepididae) 105

JUAN CARTAGENA y JAIME SOLERVICENS

Biología de *Orsotrichia venosa* (Butler, 1883) Lepidoptera, Gelechiidae) 111

ARIEL CAMOUSSEIGHT y SERGIO ZAPATA

Influencia de la edad y del tamaño de la amputación en la regeneración de apéndices locomotores de *Bacteria granulicollis* Blanchard (Phasmidae, Phasmida) 123

RUFINO FEÍTO y MORTIMER ORTEGA

Ritmo de actividad de *Akodon olivaceus* bajo diferentes regímenes de luz 129

CARLOS CERPA y JOSE YAÑEZ

Variación estacional de la dieta de *Tyto alba* (Gray, 1829) en la zona mediterránea de Chile Central 137

DANIEL FRASSINETTI y
VLADIMIR COVACEVICH

Architectonicidae en la Formación Navidad, Mioceno, Chile Central. Parte II. *Architectonica (Architectonica) nobilis karsteni* Rutsch, 1934. (Mollusca: Gastropoda) 147

TOM D. DILLEHAY

Visión actual de estudios de Araucanía prehispanica 155

JOSÉ BERENGUER

En torno a los motivos biomorfos de la puesta del sol en el norte de Chile 167

CARLOS ALDUNATE, JUAN ARMESTO,
VICTORIA CASTRO y CAROLINA
VILLAGRÁN

Estudio etnobotánico en una comunidad precordillerana de Antofagasta: Toconce 183

ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO DE LA FLORA ALGOOLÓGICA DE ANTOFAGASTA (NORTE DE CHILE)

MARÍA ELIANA RAMÍREZ* BERNABÉ SANTELICES**

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo analizar la validez de caracterizaciones fitogeográficas recientes de la costa de Chile. Para ello se realizó un intenso muestreo y nuevos estudios taxonómicos de la flora ficológica en habitats inter y submareales de ocho puntos de la costa de Antofagasta (23° 40' S, 70° 25' O).

Se señala la presencia de 70 especies de macroalgas para la zona. Catorce de ellas constituyen extensiones de rango ocho de las cuales son especies encontradas por primera vez en Sudamérica.

Los resultados obtenidos se confrontan con el esquema fitogeográfico existente. Los porcentajes en que aparecen representados los distintos grupos florísticos concuerdan con las caracterizaciones fitogeográficas establecidas para este sector de la costa de Chile.

ABSTRACT

New and more intensive taxonomic studies were carried out with the subtidal and intertidal marine algal flora of Antofagasta, in northern Chile, in order to test recently formulated phytogeographic characterization of temperate Pacific South America.

Intertidal and subtidal sampling over the last four years resulted in the finding of seventy species of macroalgae for the study region. Fourteen of these findings constitute range extensions and eight of these species are reported for the first time for South America.

These results however, do not significantly modify the presently accepted patterns of phytogeographic distribution. The representation of different floristic groups in the marine flora of Antofagasta agrees well with prediction already established in the phytogeographic characterization of this coastal area.

INTRODUCCION

Esquemas biogeográficos clásicos de la costa templada del Pacífico de Sudamérica (EKMAN 1953; BALECH 1954; KNOX 1960; DELL 1971; BRIGGS 1974) han reconocido en el área dos centros de distribución de especies, uno en el Perú y Norte de Chile y otro en el Sur de Chile, y una extensa zona transicional de sobreposición de especies.

Sin embargo, estudios fitogeográficos re-

cientes (SANTELICES 1980), revelan antecedentes que permiten configurar un nuevo planteamiento biogeográfico para el área en cuestión. Según estos últimos hallazgos, la flora marina báltica de la región incluye cinco grupos de especies, cada una con distintas afinidades geográficas y distinta importancia relativa. Especies endémicas, de

* Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago.
** Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago.

afinidades subantárticas y de amplia distribución son de gran importancia en esta zona, las especies de afinidades antitropicales resultan ser de menor importancia, en tanto que la representación de especies tropicales es mínima (SANTELICES 1980).

La disminución gradual de especies subantárticas hacia el Norte y la escasa incurción hacia el Sur de elementos tropicales en la costa sudamericana, así como el reducido intercambio florístico entre el Continente y las islas oceánicas adyacentes, aparentemente determinan un alto endemismo y una reducida riqueza de especies, fenómenos que caracterizan la flora marina del área (SANTELICES 1980). La costa de Chile Norte y Centro, clásicamente considerada como una zona de transición de especies cálido-templadas y frío-templadas (KNOX 1960; DAHL 1960; DELL 1971) aparece bajo esta nueva

caracterización como un área con disminución de especies subantárticas, una escasa presencia de especies tropicales y una clara disminución del número total de especies hacia el Ecuador.

Un análisis crítico de esta nueva hipótesis deja en evidencia, sin embargo, que ella está basada en un conocimiento más bien irregular de la flora ficológica chilena. Así, por ejemplo, la disminución de especies hacia el Norte se corresponde con una menor cantidad de expediciones en esa área (Fig. 1) y, en consecuencia, el patrón de disminución de especies hacia el Ecuador podría ser atribuido a falta de muestreo.

En forma análoga, la mayor parte de los hallazgos provienen de recolecciones intermareales, desconociéndose en forma notable la flora submareal de la mayor parte de Chile Continental (SANTELICES 1979).

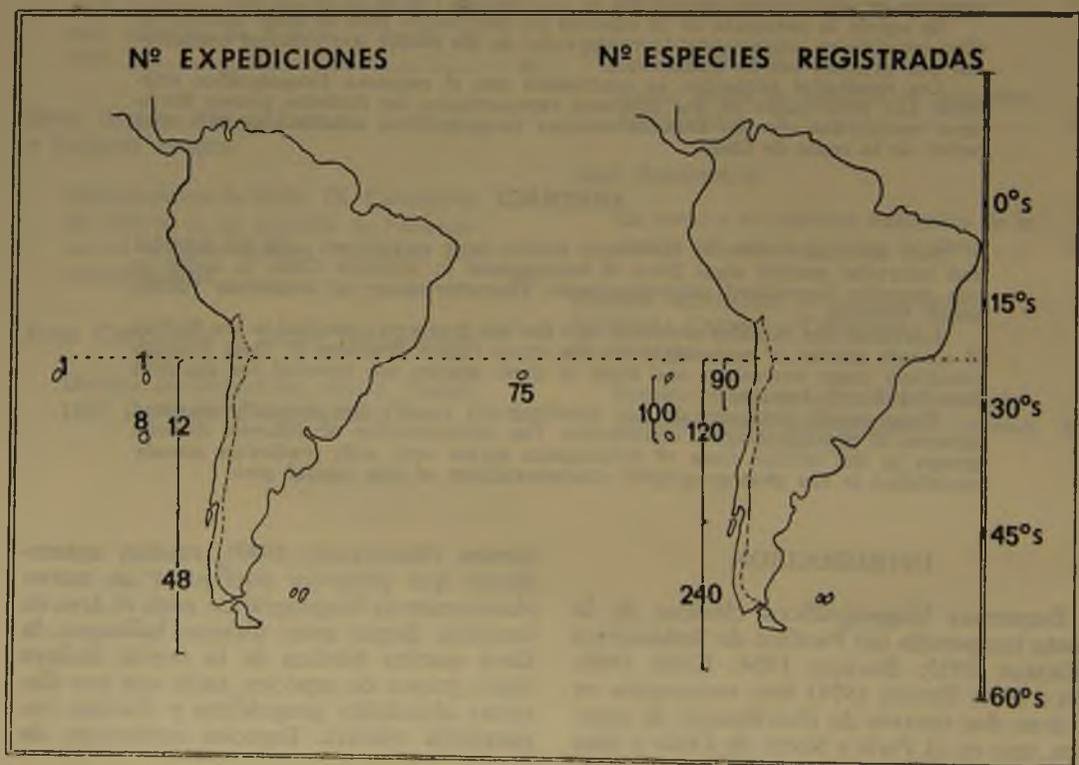


Fig. 1. Correlación entre el número de expediciones realizadas a distintas regiones de Chile Continental y el número de especies de macroalgas marinas descritas para dichas regiones.

El presente trabajo evalúa la validez de la caracterización biogeográfica de la flora algológica del Norte de Chile a la luz de nuevos y más intensos estudios taxonómicos. Para ello se eligió como lugar de estudio, la región de Antofagasta debido al escaso número de trabajos previos que existen en esa área, poniendo especial énfasis en recolecciones de algas submareales.

MATERIALES Y METODOS

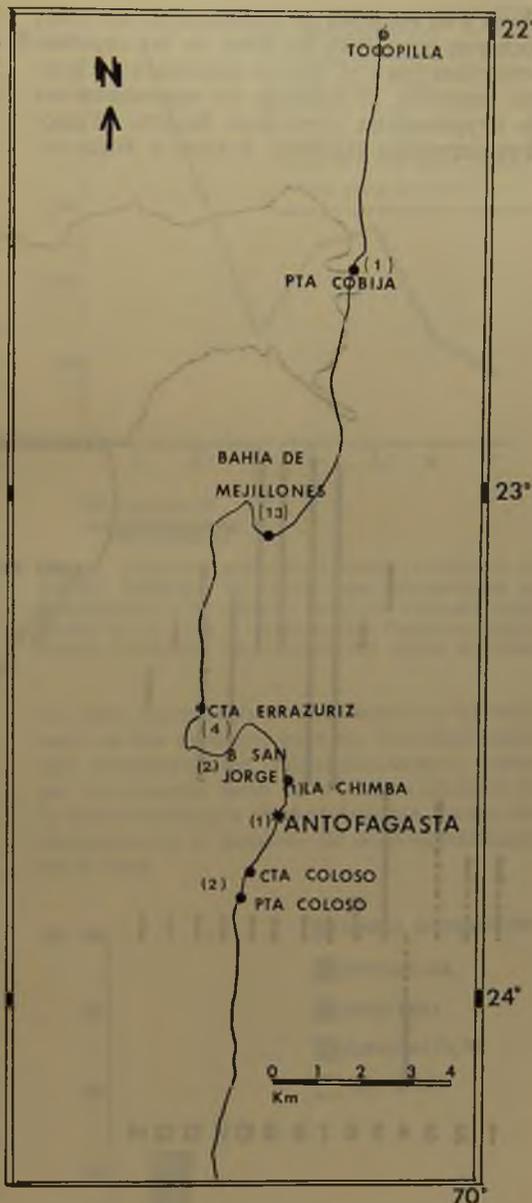
La recolección de material algológico se realizó en distintas fechas (ver Anexo 1) entre 1976 y 1980. Un total de ocho puntos de la costa de Antofagasta ($23^{\circ} 40' S$, $70^{\circ} 25' O$), entre Punta Coloso y Rada de Cobija fueron estudiados (Fig. 2). Los lugares de muestreo se eligieron por su fácil acceso, su rango de diversas condiciones ecológicas y su abundancia y aparente diversidad de algas. El 60% de las recolecciones se realizaron en la Bahía de Mejillones del Sur, donde casi la totalidad de los muestreos fueron submareales. La recolección de algas de profundidad se hizo por buceo autónomo o ayudado por una rastra de marco triangular de fierro, de 50 cm por lado, con copo de red de 6 cm entre nudos. Las algas intermareales fueron recolectadas manualmente durante períodos de baja mar. El material recolectado se montó en hojas de herbario y además se conservó en una solución de formaldehído al 5% en agua de mar. En total se logró identificar el 94% de los taxa encontrados, quedando un 6% sin identificar debido a la ausencia de estructuras reproductivas.

El análisis biogeográfico de las especies se realizó siguiendo los métodos usados por SANTELICES (1980).

El material estudiado se encuentra depositado en la Ficoteca del Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad de Antofagasta (ALGIOA) y en el herbario del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago (SGO).

RESULTADOS Y DISCUSION

En total se encontraron 70 especies de macroalgas en la zona estudiada. La lista de estas especies, su lugar de hallazgo, su distribución geográfica conocida en la actualidad y las referencias pertinentes se muestran en el Anexo N° 2.



() = número de muestreos

Fig. 2. Área de estudio.

Las 70 especies de algas marinas encontradas en Antofagasta se reparten en 12 especies de Chlorophyta, 17 especies de Phaeo-

phyta y 41 especies de Rhodophyta. En total incluyen poco más del 70% de las especies conocidas para el área y contienen 14 nuevos registros. El hallazgo de representantes de *Crytonemia peruviana* ACLETO; *Phycodrys cerrateae* DAWSON, ACLETO y FOLDVIK;

Sebdenia limensis (SONDER) HOWE; *Heterosiphonia subsecundata* (SUHR) HARV.; *Cryptopleura corallinara* (NOTT) GARDNER y *Rhodymenia hancockii* DAWSON permite ampliar el rango de distribución geográfica de estas especies en la costa temperada del Pacífico

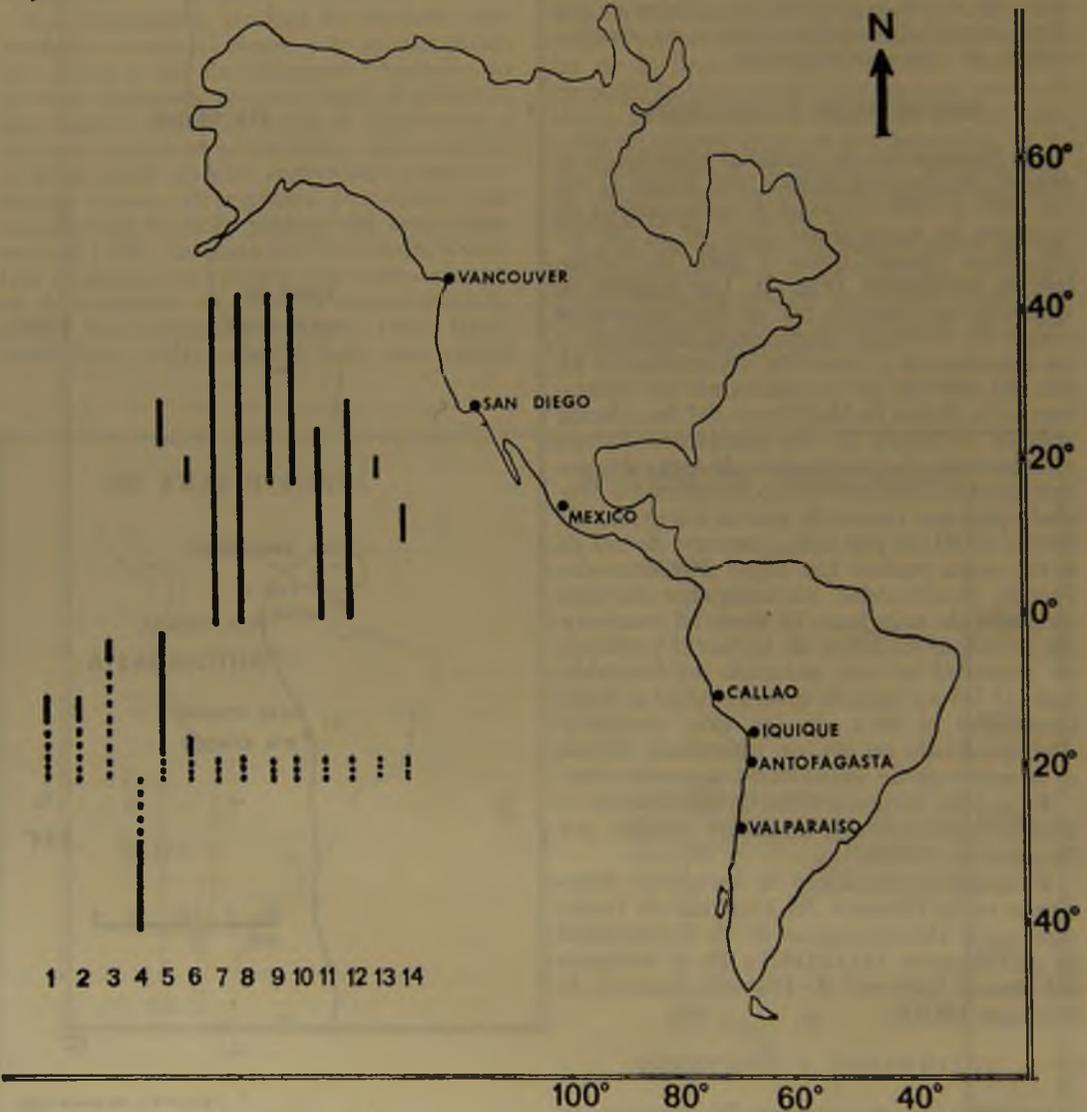


Fig. 3. Nuevos registros de especies encontradas en la costa de Antofagasta. Los números identifican las siguientes especies: 1. *Crytonemia peruviana* ACLET. 2. *Phycodrys cerrateae* DAWS., ACLET. & FOLD. 3. *Sebdenia limensis* (SONDER) HOWE. 4. *Heterosiphonia subsecundata* (SUHR) FALK. 5. *Cryptopleura corallinara* (NOTT) GARD. 6. *Rhodymenia hancockii* DAWS. 7. *Stenogramme interrupta* (C. AG.) MONT. 8. *Ahnfeltia gigartinoides* J. AG. 9. *Rhodoglossum affine* (HARY.) KYLIN. 10. *Branchioglossum woodii* (J. AG.) KYLIN. 11. *Hypoglossum attenuatum* GARD. 12. *Zanardinula abbreviata* (SETCH. & GARD.) de TONI. 13. *Pugetia mexicana* DAWS. 14. *Hypnea spicifera* (SUHR) HARV.

Sur Oriental (Fig. 3), mientras que las ocho especies siguientes: *Stenogramme interrupta* (C. AG.) MONT.; *Ahnfeltia gigartinoides* J. AG.; *Rhodoglossum affine* (HARV.) KYLIN; *Branchioglossum woodii* (J. AG.) KYLIN; *Hypoglossum attenuatum* GARD.; *Zanardinula abbreviata* (SETCH. & GARD.) de TONI; *Pugertia mexicana* DAWSON e *Hypnea spicifera* (SUHR) HARY. son hallazgos encontrados por primera vez en Sudamérica. Descripciones taxonómicas y ecológicas de estas especies se publicarán separadamente.

Sólo 15 especies previamente descritas para estas costas no fueron encontradas en estas nuevas recolectas de material. Ellas han sido listadas en el Anexo N° 3.

Las causas más probables de su ausencia de nuestras recolecciones se debe a que gran parte de estas especies como: *Gelidium pseudointricatum* SKOTTSB. & LEVRING; *Champia caespitosa* DAWSON; *Antithamnion densum* (SUHR) HOWE; *Griffithsia chilensis* MONT. viven generalmente en forma epífita o bien enredadas en el talo de otras algas de mayor tamaño que obstaculizan su hallazgo. Por otra parte especies como *Enteromorpha lingulata* J. AG. y *Rhizoclonium tortuosum* (DILLW.) KÜTZ. crecen en pozas de mareas y su hallazgo requiere de un muestreo exhaustivo de estos habitats tan particulares del intermareal. Nuestras recolecciones fueron menos frecuentes en la zona de mareas y un tanto superficiales por estar limitadas a las horas de baja mar. Algas de hábito crustoso de los géneros *Ralfsia*, *Lithothamnion*, *Hilbrandtia* no se incluyeron en las recolecciones. Las especies del género *Polysiphonia* que aparecieron en los muestreos se encuentran aún en estudio. Por último cabe agregar que dos de las especies que figuran en el Anexo N° 3, *Dictyota flabellata* (COLLINS) SETCHELL & GARDNER y *Gracilaria pulvinata* SKOTTSB. han sido consignadas en la literatura como hallazgos inciertos ya que la identidad del material es dudosa.

Crítico al análisis biogeográfico es conocer cuánto aporte real significan las nuevas y más intensas recolecciones realizadas en el área de estudio. La Fig. 4 muestra que el número de nuevos hallazgos en relación al número total de especies descritas para la zona, ha ido disminuyendo gradualmente en los últimos dos estudios realizados, en circunstancias que la intensidad del muestreo

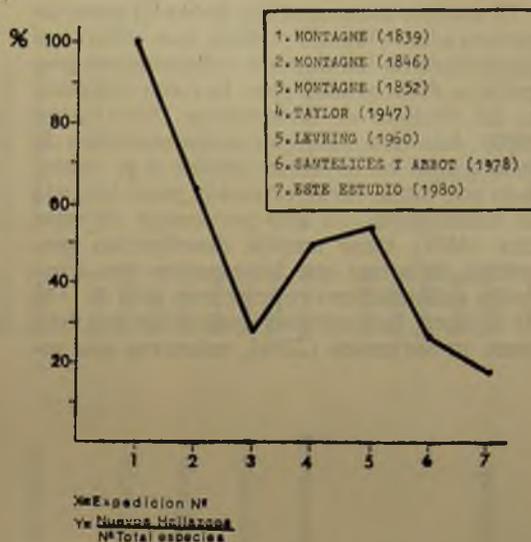


Fig. 4. Relación porcentual entre el número de nuevos hallazgos de macroalgas encontrados en Antofagasta y el número total de especies registradas en el área a través de las distintas expediciones realizadas en la costa del Norte de Chile.

ha sido comparativamente mayor a lo realizado en los estudios previos. Los resultados son interpretables, en consecuencia, como un incremento neto en el conocimiento de la flora ficológica de Antofagasta y una disminución en el número de nuevos hallazgos en el área.

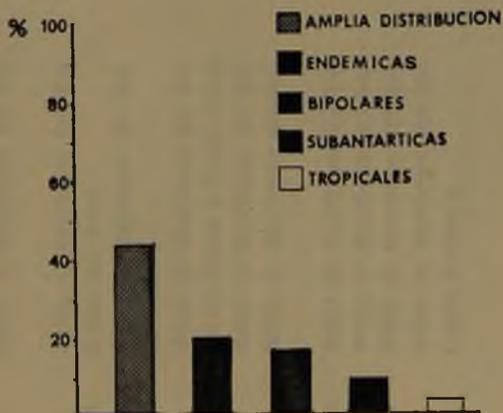
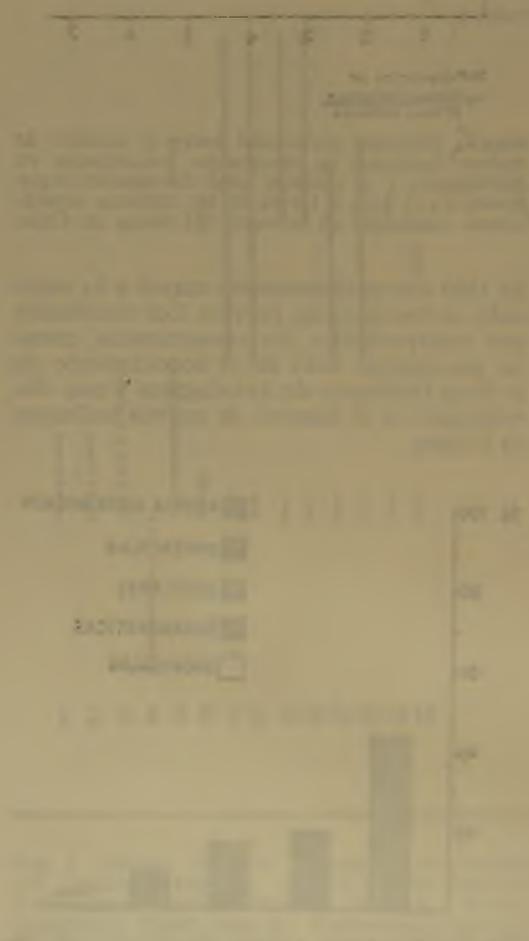


Fig. 5. Importancia relativa de especies con distintas afinidades geográficas en la flora marina de Antofagasta.

El análisis biogeográfico de las 70 especies encontradas (Fig. 5) señala que ellas son agrupables en los mismos componentes geográficos distinguidos para la costa temperada del Pacífico de Sudamérica (SANTELICES 1980). Aún más, la importancia numérica de cada grupo es bastante similar a lo postulado por dicha caracterización para la costa de Antofagasta. Un alto porcentaje de especies (44%) tiene amplia distribución geográfica, mientras que las especies con afinidades subantárticas representan sólo el 11% de la flora. Las especies endémicas son bastante importantes (22%), mientras que es-

pecies con distribución bipolar (17%) y de afinidades tropicales (4%) son comparativamente menos numerosas. El alto porcentaje de especies con amplia distribución geográfica deriva de la poca representación de especies subantárticas y tropicales en estas costas. La inclusión de las especies del Anexo N° 3 no modifica significativamente los resultados del análisis biogeográfico (Anexo N° 4). En consecuencia los hallazgos del presente estudio concuerdan con las caracterizaciones fitogeográficas establecidas para la costa temperada del Pacífico de Sudamérica.



LUGARES Y FECHAS DE MUESTREO

FECHA	LUGAR DE MUESTREO	HABITAT ESTUDIADO	METODO DE MUESTREO
17.4.1976	Playas frente a la ciudad de Antofagasta	Intermareal expuesto	Manual
13.7.1976	Caleta Errázuriz y Bahía Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
7.9.1976	Rada de Cobija	Intermareal protegido	Manual
13.10.1976	Bahía de Mejillones del Sur	Intermareal protegido y submareal	Manual, buceo autónomo y rastra
28.12.1976	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
20.11.1977	Punta Coloso y Caleta Coloso	Intermareal expuesto	Manual
3.2.1978	Caleta Errázuriz	Intermareal expuesto y submareal	Manual y buceo autónomo
29.3.1978	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra y buceo autónomo
3.5.1978	Caleta Errázuriz	Intermareal expuesto y semixpuesto	Manual y buceo autónomo
3.5.1978	Bahía de San Jorge	Submareal	Rastra y buceo autónomo
29.5.1978	Bahía de Mejillones del Sur	Intermareal protegido y submareal	Manual y buceo autónomo
9.12.1978	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra y buceo autónomo
24.10.1978	Bahía San Jorge	Intermareal expuesto	Manual
1.6.1979	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
6.7.1979	La Chimba	Intermareal expuesto	Manual
28.7.1979	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
10.8.1979	Caleta Coloso y Punta Coloso	Intermareal expuesto	Manual
1.10.1979	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
5.10.1979	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal, intermareal protegido	Manual y buceo autónomo
30.10.1979	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
4.12.1979	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
27.12.1979	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
11.3.1980	Bahía de Mejillones del Sur	Submareal	Rastra
16.5.1980	Caleta Errázuriz	Intermareal expuesto	Manual

DISTRIBUCION GEOGRAFICA Y AFINIDADES DE LA FLORA ALGOLOGICA DE ANTOFAGASTA

ESPECIES	LUGAR DE HALLAZGO EN ANTOFAGASTA (*)	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	REFERENCIAS	PATRON DE DISTRIBUCION
CHLOROPHYTA				
1. <i>Bryopsis peruviana</i> TAYLOR	A.	Perú y Chile	(1) (2)	Endémica a Sudamérica
2. <i>Chaetomorpha aerea</i> (DILLW.) KÜTZ.	C.C.; P. C.; A.	Ampliamente distribuida en mares templados y cálidos	(3) (4) (5)	Amplia distribución
3. <i>Chaetomorpha me- lagonium</i> (WEBER & MOHR) KÜTZ.	A.	Alaska, Japón, Atlántico, Artico, Europa y Chile	(2) (6)	Amplia distribución
4. <i>Cladophora fas- cicularis</i> (MERT.) KÜTZ.	B.M.	Costa Este de América Tropical y Subtropical, Japón, Perú y Chile	(5) (7) (8) (9)	Amplia distribución
5. <i>Codium dimorphum</i> SVED.	C.E.	Chile	(3) (9) (10)	Endémica a Sudamérica
6. <i>Ulva rigida</i> C. AG.	A.	Alaska a Baja California, Chile, Sudáfrica	(11)	Amplia distribución
7. <i>Ulva lactuca</i> L.	A.	Pacífico de América, Atlántico de América, Europa, África, Nueva Zelandia	(3) (12) (13)	Amplia distribución
8. <i>Ulva linza</i> LINNEO	A.	Ampliamente distribuida en todos los mares excepto regiones polares	(4)	Amplia distribución
9. <i>Ulva costata</i> (HOWII) HOLLENBERG	A.	Sur de California al Norte de México, Perú y Chile	(11)	Bipolar
10. <i>Enteromorpha com- pressa</i> (L.) GREY.	C.E.; A.	Pacífico de América, Atlántico de América, Europa, Indias Occidentales, Tasmania y Australia	(14)	Amplia distribución
11. <i>Enteromorpha intes- tinalis</i> (L.) LYNGB.	A.	Ampliamente distribuida en todos los mares	(15)	Amplia distribución
12. <i>Enteromorpha pro- lifera</i> (MÜELL.) J. AG.	A.	Ampliamente distribuida, aunque ausente en latitudes altas del Hemisferio Sur y Sudáfrica	(14)	Amplia distribución

PHAEOPHYTA

- | | | | | |
|--|--|---|-------------------------------|-----------------------|
| 1. <i>Bachelotia antillarum</i> (GRUN.) GERLOFF | A. | Perú, Chile, Costa Este de América de Bermuda a Brasil, Atlántico tropical, Atlántico Europa, América del Norte, Africa del Sur, Pacifico, Australia, N. Zelandia | (16) (9)
(17) (18)
(13) | Amplia distribución |
| 2. <i>Ectocarpus confervoides</i> (ROTH) KJELLMAN | A. | Ampliamente distribuida en mares templados y fríos | (3) | Amplia distribución |
| 3. <i>Giffordia mitchelliae</i> (HARV.) HAMEL | A. | Ampliamente distribuida en mares cálidos y templados, ausente en el Pacifico tropical Este | (3) (5) | Amplia distribución |
| 4. <i>Spongonema tornentosum</i> (HUPS.) KÜTZ. | B.M. | Artico, Atlántico Norte, América Subantártica, Costa de Chile Norte y Centro, Pacifico de Norteamérica | (3) (2) | Amplia distribución |
| 5. <i>Myrtilonia grandis</i> (HOWE) LEVING | B.M. | Perú y Chile | (19) (9)
(10) (8) | Endémica a Sudamérica |
| 6. <i>Dictyota dichotoma</i> (HUPS.) LAMOUR | A. | Atlántico Europeo, Océano Indico, Mediterráneo, Mar del Norte, Bermuda a Brasil y Chile | (13) (5)
(3) | Amplia distribución |
| 7. <i>Glossophora Kuntzii</i> (C. AG.) J. AG. | P.C.; C.C.; A. | Perú, Chile, N. Zelandia, Islas Subantárticas | (3) (9)
(8) | Subantártica |
| 8. <i>Lessonia nigrescens</i> Bory | A.; C.E.; P.C. | Sudamérica, Costa de Perú y Chile,, Islas Falkland y Heard | (15) | Subantártica |
| 9. <i>Lessonia fuscescens</i> Bory | B.M. | Chile Centro y Sur, Islas Subantárticas | (15) | Subantártica |
| 10. <i>Macrocyctis integrifolia</i> Bory | A.; B.M.; C.E.; C.C.; P.C.; COB; CH.; B.J. | Br. Columbia a California Central, Perú, Chile Norte y Centro | (3) (8)
(11) | Bipolar |
| 11. <i>Colpomenia sinuosa</i> (ROTH) DEBÉNÉS et SOL. | C.E.; C.C.; P.C.; COB. | En la mayoría de los mares cálidos y templados | (3) | Amplia distribución |

LUGAR DE HALLAZGO EN ANTOFAGASTA (*)	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	REFERENCIAS	PATRON DE DISTRIBUCION
12. <i>Colpomenia tuberculata</i> SAUNDERS	A.	Sur de California, U.S.A., Pacifico de Baja California, Golfo de California, Sinaloa, México; Perú, Chile Norte.	Bipolar
13. <i>Adenocystis utriculata</i> (BORY) SKOTTISB.	A.; C.C.; P.C.	Península Antártica, N. Zelandia, Sur de Australia, Chile	Subantártica
14. <i>Scytosiphon lomentaria</i> (LYNGB.) ENDL.	A.; C.C.; P.C.	Ampliamente distribuida en mares templados fríos	Amplia distribución
15. <i>Petalonia fascia</i> (MÜLL.) KÜTZ.	B.M.; A.	Ampliamente distribuida en mares cálidos, templados y fríos, ausente en el Pacífico tropical de América	Amplia distribución
16. <i>Endarachne binghamiae</i> J. AG.	C.E.; A.; C.C.; P.C.; COB.	California, México, Baja California, Australia, Japón, Este de Africa, Pakistán, Chile	Amplia distribución
17. <i>Halopteris hordeacea</i> (HARV.) SAUV.	C.C.; P.C.; A.; C.E.	Australia, N. Zelandia, Auckland, Chile	Subantártica
RHODOPHYTA			
1. <i>Bangia fuscopurpurea</i> (DILLW.) LYNGB.	B.M.	Ampliamente distribuida en todos los mares	Amplia distribución
2. <i>Porphyra columbina</i> MONT.	C.E.; B.M.	Perú, Chile, Islas subantárticas	Subantártica
3. <i>Asparagopsis armata</i> HARV. <i>Falkenbergia hillebrandii</i> (fase alterna de <i>Asparagopsis armata</i>) HARV.	C.E.; P.C. C.E.	Atlántico de Europa, Australia, Mediterráneo, Chile Norte	Amplia distribución
4. <i>Gelidium crinale</i> (TURN.) LAM.	B.M.	Altamente distribuida en mares templados y cálidos	Amplia distribución
5. <i>Gelidium filicinum</i> BORY	A.	Chile y Perú	Endémica a Sudamérica

ESPECIES	LUGAR DE HALLAZGO EN ANTOFAGASTA (*)	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	REFERENCIAS	PATRON DE DISTRIBUCION
6. <i>Gelidium linguatum</i> J. Ag.	B.M.; C.E.	Chile	(3)	Endémica a Sudamérica
7. <i>Gelidium pusillum</i> (STACK.) Lf. JOLIS	C.E.	Ampliamente distribuida en mares templados y cálidos	(3)	Amplia distribución
8. <i>Corallina officinalis</i> var <i>chilensis</i> (DEC.) KÜTZ.	A.; C.E.	Alaska a Chile, Costas de Europa	(8) (11)	Amplia distribución
9. <i>Grateloupia doryophora</i> (MONT.) HOWE	A.	Perú y Chile, California, Atlántico Norte	(3) (11)	Amplia distribución
10. <i>Grateloupia schizophylla</i> KÜTZ.	A.	Chile, Perú	(3)	Endémica a Sudamérica
11. <i>Zanardinula abbreviata</i> (SERRAVALLE & GARR.) de TONY	B.M.	Golfo de California, Ecuador	(22) (23)	Tropical
12. <i>Cryptonemia obovata</i> J. Ag.	C.E.	Costa Oeste de Norteamérica, Chile	(3)	Bipolar
13. <i>Cryptonemia peruviana</i> ACLETO	B.M.	Perú	(16)	Endémica a Sudamérica
14. <i>Callophyllis variegata</i> (BORY) KÜTZ.	B.M.	Chile, Islas Subantárticas, N. Zelandia, Sudáfrica	(24)	Subantártica
15. <i>Pugetia mexicana</i> DAWSON	B.M.	Golfo de California	(25)	Bipolar
16. <i>Pugetia chilensis</i> (J. Ag.) KYLIN	B.M.	Chile, Perú	(3)	Endémica a Sudamérica
17. <i>Gigartina chomissoi</i> (C. Ag.) J. Ag.	B.M.	Chile, Perú	(3) (15)	Endémica a Sudamérica
18. <i>Chondrus canaliculatus</i> (C. Ag.) GREY.	C.E.; C.C.; P.C.	Chile, Perú	(3) (15)	Endémica a Sudamérica
19. <i>Rhodoglossum affine</i> (HARV.) KYLIN	C.E.	Br. Columbia a Baja California	(11)	Bipolar
20. <i>Hypnea spicifera</i> (SUHR.) HARV.	C.E.	Sudáfrica, Noroeste de India, Pacífico, Mazatlán México	(26)	Amplia distribución

ESPECIES	LUGAR DE HALLAZGO EN ANTOFAGASTA (*)	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	REFERENCIAS	PATRON DE DISTRIBUCION
21. <i>Ahnfeltia gigartinoidea</i> J. AG.	B.M.	Br. Columbia a Baja California, Ecuador	(11) (23)	Tropical
22. <i>Ahnfeltia durvillaei</i> (BORY) J. AG.	C.E.; P.C.	Perú, Chile	(15)	Endémica a Sudamérica
23. <i>Gymnognomus disciplinalis</i> (BORY) J. AG.	B.M.	Perú, Chile, Islas Falkland	(3)	Subantártica
24. <i>Stenogramme interrupta</i> (C. AG.) MONT.	B.M.; C.E.	Atlántico de Europa, California, México, Ecuador, Japón	(13) (26) (11) (23)	Amplia distribución
25. <i>Plocanium cartilagineum</i> (L.) DIXON	P.C.; B.M.	Ampliamente distribuida mares cálidos templados, ausente Pacífico de América tropical	(3) (11)	Amplia distribución
26. <i>Sebdenia limensis</i> (SONDER) HOWE	B.M.; C.E.	Perú	(19) (8)	Endémica a Sudamérica
27. <i>Neogardhiella gaudichaudii</i> (MONT.) ABBOTT	B.M.	Desde Br. Columbia a baja California, Perú, Chile	(11)	Bipolar
28. <i>Rhodymenia corallina</i> (BORY) GREV.	B.M.	Sur de Vancouver, Chile	(3) (27)	Bipolar
29. <i>Rhodymenia hancockii</i> DAWSON	C.E.	Sur de California, Golfo de California, Iquique, Chile	(11) (15)	Bipolar
30. <i>Rhodymenia howeana</i> DAWSON	B.M.	Chile, Perú	(3)	Endémica a Sudamérica
31. <i>Ceramium pacificum</i> COLLINS	B.M.	Br. Columbia a Baja California, Golfo de California, Chile	(11) (28)	Bipolar
32. <i>Ceramium rubrum</i> (HUSS.) C. AG.	C.E.; P.C.	Ampliamente distribuida mares cálidos templados y fríos aunque ausente del Pacífico tropical de América	(3)	Amplia distribución
33. <i>Centroceras clavulatum</i> (C. AG.) MONT.	A.; C.C.; P.C.	Ampliamente distribuida en todos los mares	(3)	Amplia distribución
34. <i>Heterosiphonia subsecundata</i> (SUHR.) FALK.	B.J.; P.C.	Chile, Juan Fernández	(4) (29)	Endémica a Sudamérica

ESPECIES LUGAR DE HALLAZGO EN ANTOFAGASTA (*) DISTRIBUCION GEOGRAFICA REFERENCIAS PATRON DISTRIBUCION

35. <i>Branchioglossum woodii</i> (J. Ag.) KYLIN	B.M.	Isla Vancouver a Baja California	(30)	Bipolar
36. <i>Hypoglossum attenuatum</i> GARDNER	B.M.	Golfo de California, México, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Vietnam	(31) (32) (23)	Amplia distribución
37. <i>Erythroglossum bipinnatifidum</i> (MONT.) J. Ag.	B.M.	Chile	(29)	Endémica a Sudamérica
38. <i>Acrosorium incinatum</i> (J. Ag.) KYLIN	P.C.; B.J.	Mediterráneo, Costas templadas del Atlántico, Brasil, California, México, Chile, Japón	(3)	Amplia distribución
39. <i>Cryptoptera corallinera</i> (NOTT) GARDNER	P.C.; B.M.	Monterrey a Baja California, Norte del Perú	(15)	Bipolar
40. <i>Physodrys cerrateae</i> DAWSON, ACLET. & FOLD.	B.M.	Perú	(8)	Endémica a Sudamérica
41. <i>Pterisiphonia dentroides</i> (MONT.) FALK.	C.E.; P.C.	Costa Oeste de América, de Chile a U.S.A.	(3)	Tropical

* LUGARES DE HALLAZGO EN ANTOFAGASTA

A = Playas frente a la ciudad de Antofagasta. C.C. = Caleta Coloso. P.C. = Punta Coloso.

B.M. = Bahía de Mejillones del Sur. C.E. = Caleta Errázuriz. COB = Rada de Cobija.

CH. = Playa La Chimba. B.J. = Bahía San Jorge.

REFERENCIAS

- (Taylor 1947) 2 (Santelices & Abbott 1978) 3 (Leraving 1960) 4 (Leraving 1941).
- (Taylor 1980) 6 (Okamura 1933) 7 (Noda 194) 8 (Dawson, Aclet. & Fold. 1964)
- (Kin 1971) 10 (Santelices 1966) 11 (Abbott & Hollenberg 1976) 12 (Okamura 1931)
- (Ardré 1970) 14 (Chapman 1986) 15 (Santelices 1980) 16 (Adeto 1973) .
- (Taylor 1940) 18 (Taylor 1935) 19 (Howe 1914) 20 (Nizamuddin & Farooq 1968).
- (Lindauer, Chap. & Alk. 1961) 22 (Dawson 1954 a) 23 (Taylor 1945).
- (Chapman 1967) 25 (Norris & Bucher 1976) 26 (Dawson 1961) 27 (Collins 1913).
- (De Toni & Forti 1920 a) 29 (Montagne 1853) 30 (Smith 1969) 31 (Dawson 1962).
- (Dawson 1954).

ESPECIES REGISTRADAS PREVIAMENTE EN EL AREA QUE NO FUERON RECOLECTADAS EN ESTE ESTUDIO

ESPECIES	LUGAR DE HALLAZGO	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	REFERENCIAS	PATRON DE DISTRIBUCION
<i>Enteromorpha lingulata</i> J. AG.	Arica	Costa Este de América Tropical, Pacífico Tropical de América, Perú, Chile	(1) (2) (3)	Amplia distribución
<i>Rhizoclonium tortuosum</i> (DILLW.) KÜTZ.	Arica	Costa Este y Oeste de América del Norte, Chile	(4) (5) (6)	Amplia distribución
<i>Dictyota flabellata</i> (COLLINS) SETCHELL & GARDNER	Iquique	Pacífico de Norte América, Galapagos, Chile	(4)	Tropical
<i>Ralfsia australis</i> SKOTTSS.	Iquique	Islas Falkland, Chile	(4)	Subantártica
<i>Ralfsia californica</i> SETCHELL & GARDNER	Iquique	California, Costa Pacífico de México, Norte de Chile	(4)	Bipolar
<i>Gelidella acerosa</i> (FORSK.) FELDM. & HAMEL	Iquique	Ampliamente distribuida en mares cálidos	(4)	Amplia distribución
<i>Gelidium pseudointricatum</i> SKOTTSS. LEVR.	Iquique	Chile, J. Fernández	(4)	Endémica
<i>Hildebrandtia Le</i> <i>Cannelliere</i> HAGROT	Iquique	Islas Subantárticas, Chile	(4)	Subantártica
<i>Lithothamnion pauciporosum</i> LEMDINE	Iquique	Chile	(4)	Endémica
<i>Gracilaria pulvinata</i> SKOTTSS.	Iquique	Islas Subantárticas, Chile	(4)	Subantártica
<i>Leptofasciella pacifica</i> DAWSON	Tocopilla	Costa Oeste de México, Chile	(4)	Bipolar
<i>Champia caespitosa</i> DAW.	Iquique	Golfo de California, Norte de Chile	(4)	Bipolar
<i>Antithamnion densum</i> (SUHR) HOWE	Tocopilla	Perú, Norte de Chile	(4)	Endémica
<i>Griffithsia chilensis</i> MONT.	Antofagasta	Perú, Chile	(3)	Endémica
<i>Polysiphonia paniculata</i> MONT.	Arica	Perú, Chile	(3)	Endémica

REFERENCIAS

1 (Taylor 1942) 2 (Taylor 1945) 3 (Taylor 1947) 4 (Leving 1960) 5 (Scagel 1966).

6 (Kilm 1971).

ANEXO N° 4

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS GRUPOS FLORISTICOS PRESENTES
EN LA FLORA ALGOLOGICA DE ANTOFAGASTA

GRUPOS FLORISTICOS	SOLO ESPECIES RECOLECTADAS EN ESTE ESTUDIO (%)	ESPECIES RECOLECTADAS EN ESTE ESTUDIO MAS LAS ESPECIES DEL ANEXO N° 3 (%)
Amplia distribución	44	38
Endémicas	22	24
Bipolares	17	18
Subantárticas	11	12
Tropicales	4	4,7

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABBOTT, I. A. & G. J. HOLLENBERG
1976 Marine Algae of California. 827 pp. Stanford University Press. Stanford.
- ACLETO, C.
1973 Las algas marinas del Perú. Boletín de la Sociedad Peruana de Botánica. 6: 1-164.
- ARDRE, F.
1970 Contribution a L'Etude des algues marines du Portugal. I. La Flora. Portugaliae Acta Biologica. 10 (1-4): 1414.
- BALECH, E.
1954 División Zoogeográfica del litoral sudamericano. Revista de Biología Marina. Valparaíso, 4: 184-195.
- BRIGGS, J. C.
1974 Marine Zoogeography. 475 pp. McGraw-Hill Book Company. New York.
- CHAPMAN, V. J.
1956 The marine algae of New Zealand. Part I. Myxophyceae and Chlorophyceae. Journal of the Linnean Society of London. 55 (360): 333-501.
1969 The marine algae of New Zealand. Part. III Rhodophyceae. J. Cramer Publisher 3301 Lehre (Germany): 1-113.
- COLLINS, F. S.
1913 The marine algae of Vancouver Island. Canada Geological Survey Victoria Memorial Museum. Bull. (1): 99-137.
- DAHL, E.
1960 The cold temperate zone in Chilean seas. Proceeding of the Royal Society of London, ser. B. 152: 631-633.
- DAWSON, E. Y.
1954 Marine plants in the vicinity of Nha Trang, Viet Nam. Pacific Science. 8 (4): 373-469.
1954a Marine red algae of Pacific Mexico. Part 2. Cryptonemiales (cont.) Allan Hancock Pacific Expeditions. 17 (2): 250-398.
1961 Marine red algae of Pacific Mexico, Part 4. Gigartinales. Pacific Naturalist. 2 (5): 189-343.
1962 Marine red algae of Pacific Mexico. VII. Ceramiales: Ceramiaceae, Delesseriaceae. Allan Hancock Pacific Expeditions. 26: 1-207.
- DAWSON, E. Y., C. ACLETO & N. FOLDVIK
1964 The seaweeds of Perú. Nova Hedwigia Beihefte. 13: 1-111.
- DELL, R. K.
1971 The marine Mollusca of the Royal Society Expedition to Southern Chile, 1958-1959. Records of the Dominion Museum. 7: 155-233.
- DE TONI, J. B. & A. FORTI
1920 Contributo alla conoscenza della flora marina del Chili. Atti del Reale Instituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti. Venezia 79 (2): 675-705.
- EKMANN, S. P.
1953 Zoogeography of the sea (translated from Swedish by E. Palmer) 417 p. Sidwick and Jackson. London.
- HOWE, M. A.
1914 The marine algae of Perú. The Torrey Botanical Club Memoirs. 15: 1-185.
- KIM, D. H.
1971 A Guide to the Literature and Distribution of the Benthic Algae in Chile. I. Chlorophyceae-Phaeophyceae. Gayana, Botánica, Miscelánea. Concepción. 1: 3-82.

- KNOX, G. A.
 1960 Littoral ecology and biogeography of the Southern oceans. Proceedings of the Royal Society of London, ser. B. 152: 577-624.
- LEVRING, T.
 1941 Die meeresalgen der Juan Fernández-Inseln. In: The Natural History of Juan Fernandez and Eastern Island, ed. by C. Skottsbo. Uppsala. 2: 602-669.
- 1960 Contributions to the marine algal flora of Chile. Lunds Universitets Arsskrift. N. F. Avd. 2. 56 (10): 1-83.
- LINDAUER, V. W., V. J. CHAPMAN & M. AIKEN
 1961 The marine algae of New Zealand. II. Phaeophyceae. Nova Hedwigia Beihefte. 3 (2-3): 129-350.
- MONTAGNE, C.
 1839-1847 Plantes cellulaires. Algae. In, A. D'Orbigny, Voyage dans l'Amérique Méridionale. Seconde Partie. Florula boliviensis, stirpes novae vel minus cognitae. Cryptogamie. 7: 1-110. Paris; Strasbourg.
- 1846 Phyceae. In: Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836-1837 sur la corvette La Bonite... Botanique I. Cryptogames cellulaires et vasculaires... C. Gaudichaud (Ed.): 1-112, Paris.
- 1852 Algas. In C. Gay, (Ed.) Historia física y política de Chile. Botánica 8: 288-393. Paris.
- NIZAMUDDIN, M. & P. B. FAROOQI
 1968 The morphology and structure of *Endarachne binghamiae* J. Ag. Botánica Marina. Hamburg. 11 (1-4): 40-53.
- NODA, M.
 1974 On the marine algae of Sado Island in the Japan sea (2). Reprinted from annual report of the Sado Marine Biological Station Niigata University. 4: 15-25.
- NORRIS, J. M. & K. BUCHER
 1976 New records of marine algae from the 1974 R/V Dolphin Cruise to the Gulf of California. Smithsonian contributions in Botany. 34: 1-22.
- OKAMURA, K.
 1931 On the marine algae from Kotosho (Botel Tobago). Reprinted from the Bulletin of the Biogeographical Society of Japan. 2 (2): 95-122.
- 1933 On the Algae from Alaska collected by Y. Kobayashi. Reprinted from the records of Oceanographic works in Japan. Tokyo. 5 (1): 85-97.
- SANTELICES, B.
 1966 Algas de la zona de mareas del Norte de Chile. Chlorophyceae, Phaeophyceae, Cyanophyceae. (Tesis mimeografiada para optar título Prof. Cs. Nat. con mención en Biología). U. Católica de Chile: 1-100.
- 1979 Estado actual y necesidad de desarrollo de las investigaciones ficológicas en Chile. Actas Primer Simposio Algas Marinas chilenas (Ed. B. Santelices). 1-34.
- 1980 Phytogeographic characterization of the temperate coast of Pacific South America. Phycologia. 19 (1): 1-12.
- SANTELICES, B. & I. A. ABBOTT
 1978 New records of marine algae from Chile and their effect on phytogeography. Phycologia. 17 (2): 213-222.
- SCAGEL, R. F.
 1966 Marine algae of British Columbia and northern Washington. I. Chlorophyceae (green algae). Bulletin of the National Museum of Canada. 207: 1-257.
- SMITH, G.
 1969 Marine Algae of the Monterrey Peninsula, California. 752 p. Stanford, California. 2d. ed., incorporating the 1966 Supplement by G. J. Hollenberg and I. A. Abbott.
- TAYLOR, W. R.
 1928 The marine algae of Florida with special reference to the Dry Tortugas. Papers from Tortuga Laboratory of the Carnegie Institution of Washington. 25: 1-219.
- 1940 Marine algae of the Smithsonian Hartford Expedition to the West Indies, 1937. Contributions from the United States National Herbarium. 28 (Part 3): 549-560.
- 1942 Caribbean marine algae of the Allan Hancock Expedition 1939. Allan Hancock Atlantic Expeditions. Report 2: 1-193.
- 1945 Pacific marine algae of the Allan Hancock Pacific Expedition to the Galapagos Islands. Allan Hancock Pacific Expeditions. 12: 1-528.
- 1947 Algae collected by the "Hassler" "Albatross" and Schmitt Expeditions, III. Marine algae from Perú and Chile. Papers of the Michigan Academy Sciences, Arts and Letters. 31: 57-90.
- 1960 Marine algae of the Eastern Tropical and subtropical Coasts of America. 870 pp. Ann Arbor the University of Michigan Press IX.
- WYNNE, M. J. & J. N. NORRIS
 1979 The genus *Colpomenia* Dérbès et Solier (Phaeophyta) in the Gulf of California. Smithsonian Contributions to Botany (35): 1-18.

ANÁLISIS DE LA CUTÍCULA FOLIAR DE LAS ESPECIES CHILENAS DEL GÉNERO *POLYPODIUM* L.

(FILICOPSIDA, PTERIDOPHYTA)

ELIZABETH BARRERA M. (*)

RESUMEN

Se describe la cutícula foliar de las especies chilenas del género *Polypodium* L.; *P. espinosae* WEATH., *P. feuillei* BERTERO, *P. intermedium* COLLA, *P. masafuerae* PHIL., las que se caracterizan por tener hojas hipostomáticas, células anomomórficas, estomas faneroporos homogéneamente dispersos y complejos estomáticos polocíticos; sólo *P. masafuerae* presenta además complejos estomáticos anomocíticos. Las especies se diferencian principalmente por la densidad de estomas, grado de ondulación de las paredes celulares y tamaño de la célula subsidiaria.

ABSTRACT

The foliar cuticle of the Chilean species of the genus *Polypodium* L.; *P. espinosae*, *P. feuillei*, *P. intermedium*, *P. masafuerae* are described; they are characterized by hypostomatic leaves, anomorphic cells, phaneropores stomata homogenously dispersed. Polocytic stomata occur in all the species, the anomocytic stomata occur only in *P. masafuerae*, always together with the polocytic type.

Density of stomata, ondulation of the anticlinal cell walls and the dimensions of the subsidiary cell are characteristics usable to differentiate the species.

INTRODUCCION

El objetivo del presente trabajo es entregar una descripción de los caracteres de la cutícula foliar de las especies chilenas del género *Polypodium* L.

Corresponde esta colaboración, a la primera de una serie de trabajos que se entregarán sobre los caracteres cuticulares de las Pteridófitas chilenas. Se espera con estos estudios netamente descriptivos, llegar a contar en el futuro con la información necesaria para poder establecer claramente el significado de los datos del análisis cuticular para cada especie, y obtener también una vi-

sión global de las características cuticulares para este grupo de plantas. De acuerdo con STACE (1965), en estos estudios es inapropiado extender lo que se conozca de un grupo de plantas a otro, aunque se trate de grupos estrechamente relacionados.

En general la importancia y el desarrollo de este tipo de estudios ya se ha manifestado en una comunicación anterior (BARRERA y MEZA (1979).

Los estudios cuticulares sobre Pteridófitas, todos realizados en el extranjero, en ge-

(*) Laboratorio de Criptogamia, Sección Botánica, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago.

neral, están enfocados a aclarar problemas de nomenclatura y de desarrollo de tipos esptomáticos, VAN COTTHEM (1970 a.b.); FRYNS-CLAESSENS & VAN COTTHEM (1973); PANT & MEHRA (1964).

MATERIAL Y METODOS

El trabajo fue realizado con material obtenido del Herbario del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago de Chile (SGO).

El material se preparó, diafanizando primero con Na OH al 5% por tiempo variable; los contenidos celulares se eliminaron con hipoclorito de sodio a concentraciones variables, 10-50%, durante 2-4 días. Posteriormente las muestras fueron montadas en gelatina-glicerina-safranina.

Las preparaciones microscópicas quedan depositadas en el Laboratorio de Criptogamia (Sección Botánica) del Museo Nacional de Historia Natural (SGO Pm Cript.).

Las observaciones se hicieron en un microscopio binocular Leitz-Wetzlar. Las mediciones fueron efectuadas con micrómetro ocular 6 x y objetivo 40 x. Todos los promedios se obtuvieron sobre 40 medidas; la densidad de estomas se obtuvo midiendo en una superficie de 0,14 mm² y llevando sus valores a 1 mm². Las fotomicrografías fueron hechas en un microscopio Nikkon Microflex HFM.

Los caracteres considerados en cada especie fueron: largo y ancho de estomas, largo y ancho de células epidérmicas, densidad de estomas. Para dos especies se entregan, además, los caracteres de las células epinérvicas.

En las descripciones, al señalar las medidas, se indica en primer lugar el valor mínimo, entre paréntesis el promedio y luego el valor máximo.

Para la descripción de los estomas se utilizó la nomenclatura indicada por VAN COTTHEM (1970 a).

Los datos para las descripciones macroscópicas, que se entregan para cada especie, se obtuvieron de: LOOSER (1943, 1955), CHRISTENSEN & SKOTTSBERG (1920), ESPINOSA (1930), JOHNSTON (1929), KUNKEL (1967), HEMSLEY (1885), DE LA SOTA (1960, 1966).

DESCRIPCION

Polypodium espinosae WEATHERBY, Contr. Gray Herb. 85: 15, pl. 2.2. 1929.

Rizoma glauco carnoso, diámetro de 1-1,5 cm, cubierto de páleas membranosas de color café brillante uniforme, lanceoladas, acuminadas de 7-9 x 2-4 mm. Frondas más o menos dimórficas, las fértiles el doble o el triple más largas que las estériles con pinas oblanceoladas a estrechamente lineares de 2-6 mm de ancho, las estériles más pequeñas en la misma planta con pinas oblongas a obovadas. Lámina coriácea, deltoide u ova-da, pinada; raquis angostamente alado, margen de las pinas crenado-denticulado. Estípite angulado-sulcado. Soros redondos a subelípticos. Venación formando areolas uniseriadas a ambos lados del nervio medio con una venilla incluida sorífera.

Helecho epífito facultativo, crece bajo cactus, en rocas humedecidas por las neblinas marinas y entre musgos sobre arbustos o cactus.

En Chile: zona de Taltal, Antofagasta (24° 35' S—25° 53' S).

Descripción de la cutícula

Cara adaxial: Células interreticulares de paredes algo sinuosas; 71,25 (108,4) 148 u de largo x 34,2 (45,5) 57 u de ancho; células epinérvicas rectangulares, paredes rectas, 85,5 (113,57) 185,25 u de largo x 28,5 (38,9) 48,45 u de ancho (Figs. 1b y 11).

Cara abaxial: Células interreticulares de paredes lisas o con ondulaciones leves; 114 (183,8) 222,3 u de largo x 28,5 (61,84) 85,5 u de ancho. Estomas faneroporos, sin orientación regular, miden 57 (61,56) 65,55 u de largo x 34,2 (38,33) 45,6 u de ancho. Células periestomáticas 2-4. Célula subsidiaria conectada a las células guardianas en el extremo distal de éstas, rodeando a las células guardianas hasta más o menos en un 50% del largo total de ellas. Densidad de 19-26 estomas/mm². Células epinérvicas rectangulares, paredes rectas, 85,5 (165) 228 u de largo x 28,5 (45,3) 57 u de ancho. Complejo estomático polocítico (Figs. 1a y 15).

Material estudiado:

SGO pm Cript.: 345, 346, 349, (SGO 83341, Aguada Panulcito, Antofagasta); 347 (SGO 83332, Aguada Cachina, Antofagasta); 348 (SGO 83380, Aguada de Miguel Díaz, Antofagasta).

Polypodium feuillei BERTERO, Mercurio Chil., 16:745, Julio 1829.

Rizoma rastrero, sobre troncos o ramas, de 20-50 cm de largo, sencillo o ramificado, carnoso, densamente cubierto de escamas agudas morenas muy oscuras en la base y más claras hacia arriba. Frondas glabras, no hay marcada diferencia entre las fértiles y las estériles. Lámina de contorno triangular u ovalado. Borde de las pinas dentado-ondulado con dientes bajos. Estípites articulados en el rizoma, glabros. Soros alargados. Venación formando una hilera de areolas a cada lado del nervio medio. De la parte superior de cada areola salen dos o tres nervios cortos, libres, que mueren en un punto engrosado cerca del margen; de la rama inferior de la areola nace venilla sorífera.

Helecho higrófilo generalmente epífito. Vive en bosques húmedos.

En Chile, abundante desde Maule (35° 30' S) a Aisén (45° 45' S). Más al Norte sólo se encuentra en los Bosques de Fray Jorge y Talinay (Coquimbo, 30° 45' S) y en Zapallar (Aconcagua 32°, 30' S). (LOOSER 1955).

Descripción de la cutícula foliar

Cara adaxial: Células interreticulares de paredes lobuladas, 7-9 lóbulos por células, 91,2 (112,6) 128,2 u de largo x 59,9 (85,2) 102,6 u de ancho. Células epinérvicas rectangulares, paredes rectas, 57 (84,36) 105,5 u de largo x 25,7 (31,6) 42,8 u de ancho (Figs. 2b y 12).

Cara abaxial: Células interreticulares más o menos rectangulares; paredes sinuosas, sinuosidades menos marcadas que en la cara adaxial; 114 (158,6) 228 u de largo x 48,5 (68,6) 99,8 u de ancho. Estomas faneróporos, sin orientación regular; 51,3 (58,85) 68,4 u de largo x 34,2 (38,8) 48,6 u de ancho; se distribuyen uniformemente con una densidad de 20-21 estomas/mm²; 2-4 células periestomáticas. Una célula subsidiaria rodea apicalmente a las células guardianas en más

de un 50% del largo de ellas. Células epinérvicas rectangulares, contornos rectos, 122,6 (171,9) 228 u de largo x 28,5 (38,5) 57 u de ancho. Complejo estomático polocítico (Figs. 2a y 16).

Material estudiado:

SGO pm Cript.: 342, 343, 359 (SGO 85175, Río Puelo, Chiloé); 344 (SGO 83363, Río Bueno, Valdivia).

Polypodium intermedium COLLA, Mem. Acad. Torino 39:51, t. 74. 1836. ssp. *intermedium*.

Rizoma grueso cubierto de escamas imbricadas, peltadas, ovado-lanceoladas, café-rojizas, más gruesas en el centro, más pálidas y delgadas en los márgenes y ápice. Frondas de superficie glabra, textura delgada, deltoide simplemente pinado, pinas conectadas por una angosta ala al raquis, márgenes subenteros a escasamente serrulados. Venas muy visibles en su curso inferior formando areolas costales notorias, cada areola incluye una vena sorífera. Soros globosos y superficiales.

ssp. *masafueranum* C. CHR. et SKOTTSBERG

Pinas de base angosta. Márgenes dentado-serrados a obtuso-serrados. Raquis casi no alado. A veces pinas más o menos pinatífidas.

f. *obtuserratum* C. CHR. et SKOTTSBERG

Pinatífido. Pinas serradas o lobuladas con las serraduras o lóbulos a su vez dentados. A veces las pinas basales producen uno o dos largos lóbulos generalmente en el lado.

f. *basicompositum* C. CHR. et SKOTTSBERG

Pinatífido, sólo basalmente bipinatífido. Pinas superiores profundamente serradas, cada serradura a su vez dentada. Pinas basales regular y profundamente pinatífidas, con alargados segmentos en ambos lados.

f. *cambricoides* C. CHR. et SKOTTSBERG

Bipinatífido. Todas las pinas pinadas, con largas pínulas secundarias unidas entre sí por una angosta ala. Las pinas superiores

con pínulas profundamente serradas, las inferiores con pínulas pinatífidas con segmentos terciarios repandos a obtusamente serrados.

Endémica de Juan Fernández.

Descripción de la cutícula foliar de *P. intermedium* ssp. *intermedium*

Cara adaxial: Células interreticulares de paredes onduladas a lobuladas, 85,5 (134,9) 179,5 u de largo x 34,2 (62,6) 85,5 u de ancho (Figs. 3b y 13).

Cara abaxial: Células interreticulares de paredes lobuladas, con número variable de lóbulos, generalmente 5-9 lóbulos por célula; 91 (126) 165,3 u de largo x 36,2 (45,7) 57 u de ancho. Estomas faneroporos, sin orientación regular; 45,6 (56) 62,7 u de largo x 31,4 (37,3) 42,8 u de ancho; se distribuyen uniformemente con una densidad promedio de 54 estomas/mm²; 2-3 células periestomáticas. Una célula subsidiaria rodea a las células guardianas apicalmente entre un 75 (86,7) 90% del largo total de ellas. Complejo estomático polocítico (Figs. 3a y 17).

Material estudiado:

SGO pm Cript.: 350, 353 (SGO 083306, Más Afuera, Juan Fernández); 351 (SGO 083258, Más Afuera, Juan Fernández); 352 (SGO 083305, Más Afuera, Juan Fernández); 354 (SGO 091899, Cerro Salsipuedes, Más a Tierra, Juan Fernández).

Polypodium masafuerae PHIL., Linnaea 29: 107. 1857.

Rizoma repente paleáceo. Frondas rectas, coriáceas, pinatífidas, por encima verdes por debajo cubiertas completamente de páleas oscuras. Pinas oblonga-ovadas, obtusas, con márgenes enteros a escasamente crenulados, ondulados unidas por una angosta ala al raquis, en cada lóbulo (pínula) una vena central con venillas laterales de extremos generalmente bifurcados que no llegan al margen y no forman areolas. Soros biseriados, orbiculares.

En Chile: Taltal (Antofagasta 24° 59' S), Masafuera (Juan Fernández), Cerro Moreno, (Antofagasta, 23° S).

Descripción de la cutícula foliar:

Cara adaxial: Células interreticulares de paredes lobuladas, 7-10 lóbulos por célula; 85,5 (93,6) 105,5 u de largo x 57 (64,1) 71,8 u de ancho (Figs. 4b y 14).

Cara abaxial: Células interreticulares de paredes marcadamente lobuladas, 57 (73,4) 85,5 u de largo x 39,9 (45,2) 57 u de ancho. Estomas faneroporos; sin orientación regular; 42,8 (48,2) 57 u de largo x 34,2 (39) 42,8 u de ancho, distribuidos uniformemente con una densidad promedio de 30 estomas/mm²; 3-5 células periestomáticas, siendo lo más común 4. Una célula subsidiaria rodea apicalmente a las células guardianas en menos de un 50% del largo total de ellas; en algunos casos esta célula es indistinguible de las restantes células periestomáticas. Complejo estomático polocítico-anomocítico (Figs. 4a y 18).

Material estudiado:

SGO pm Cript.: 355, 356, 357 (SGO 83331, Taltal, Antofagasta).

DISCUSION

VAN COTTHEM (1970a), en su estudio morfológico comparativo de los estomas de Filicopsida, analiza la cutícula foliar de *Polypodium crassifolium* L., *P. friedrichstalianum* KUNZE, *P. virginianum* L. y *P. vulgare* L., encontrando en estas cuatro especies estructura estomática exclusivamente polocítica. La presencia de estructura anomocítica y polocítica la encontró este autor en otros géneros de la familia *Polypodiaceae*, sensu COPELAND, que corresponden a la hoy conocida familia *Grammitidaceae* (PRESL) CHING; muy emparentada pero independiente de la *Polypodiaceae* (DE LA SOTA 1967).

Las especies chilenas del género *Polypodium* también presentan estructura estomática polocítica, presentándose, sólo en *P. masafuerae*, además, la estructura anomocítica. Es característico, que esta última estructura siempre se encuentre, en las Filicopsidas, junto a otra estructura estomática, (VAN COTTHEM 1970a), en este caso a la estructura polocítica.

La membrana celular presenta diferentes grados de ondulación; algunas hipótesis relacionan esto con las condiciones ambientales (STACE 1965); en las especies chilenas *P. espinosae* presenta las paredes lisas a escasamente onduladas, característica que se relaciona con plantas xerofíticas.

En las cuatro especies estudiadas los caracteres numéricos que presentan mayor rango de variación son los correspondientes al largo de las células en ambas caras (Figs. 8 y 10). El ancho de estas células presenta un rango de variación mediano (Figs. 7 y 9); lo mismo sucede en el ancho de estomas (Fig. 6); encontrándose en el largo de estomas (Fig. 5) un bajo rango de variación.

CONCLUSIONES

Las características de la cutícula foliar, comunes para las cuatro especies, son las siguientes:

- hojas hipostomáticas
- estomas faneroporos
- células epidérmicas anomomórficas
- estomas homogéneamente dispersos, sin orientación regular
- estructura polocítica del estoma, presentándose sólo en la especie *P. masafuerae*, además, la estructura anomocítica.

La densidad de estomas, el tamaño de la célula subsidiaria y el grado de ondulación de la membrana celular de las células epidérmicas, permiten diferenciar las cuatro especies estudiadas:

- A Complejos estomáticos anomocíticos y polocíticos. Venillas laterales no forman areolas *P. masafuerae*
- AA Complejos estomáticos exclusivamente polocíticos. Venación forma areolas.
- B Densidad promedio de estomas sobre 50/mm². Célula subsidiaria rodea al estoma hasta en un 90% del largo total de las células guardianas *P. intermedium*
- BB Densidad promedio de estomas entre 30-45/mm². Célula subsidiaria rodea al estoma hasta en un 60% del largo total de las células guardianas.
- C Paredes lobuladas
..... *P. feuillei*
- CC Paredes lisas o débilmente onduladas *P. espinosae*

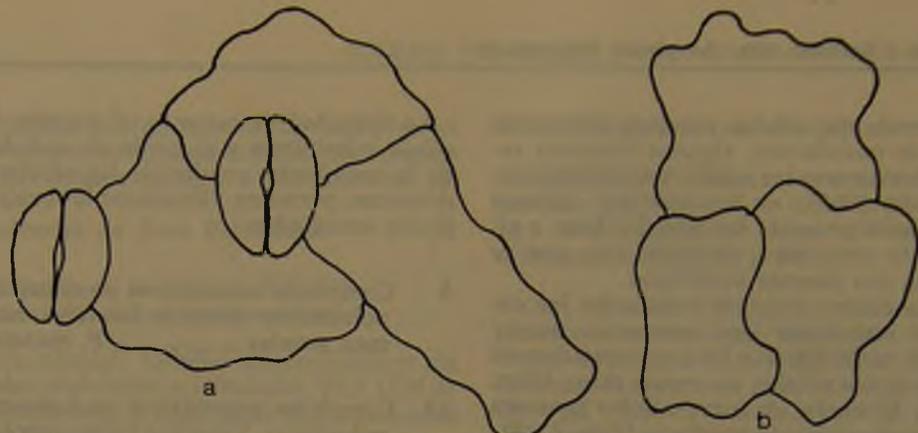


Fig. 1

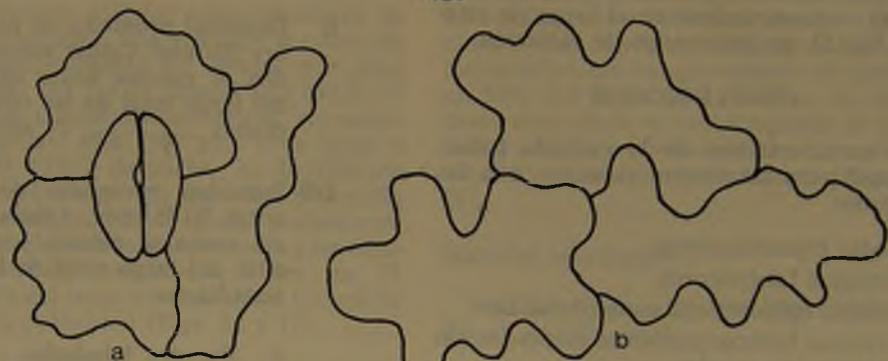


Fig. 2

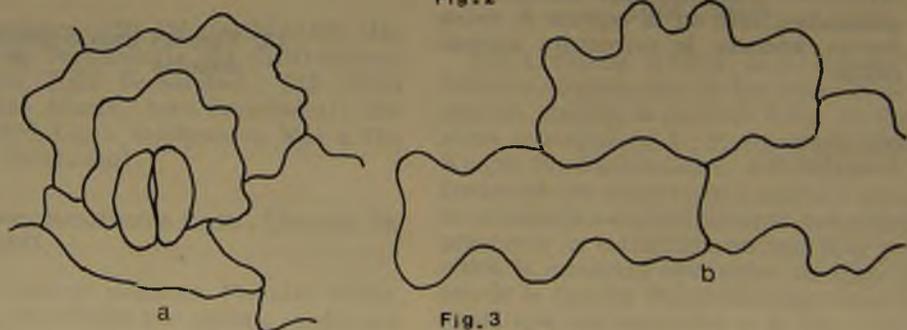


Fig. 3

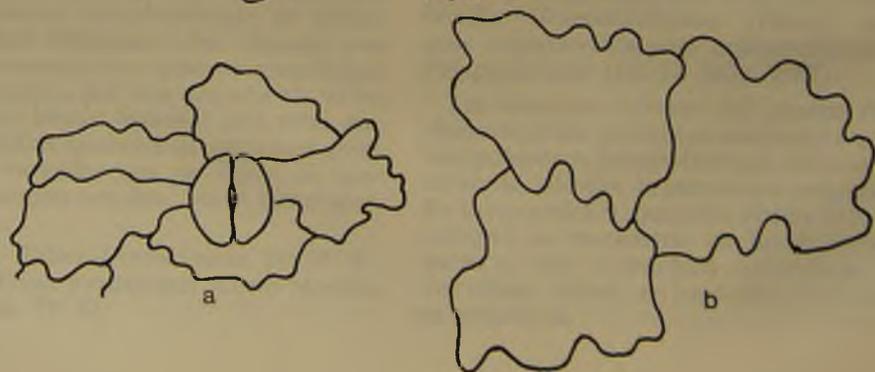
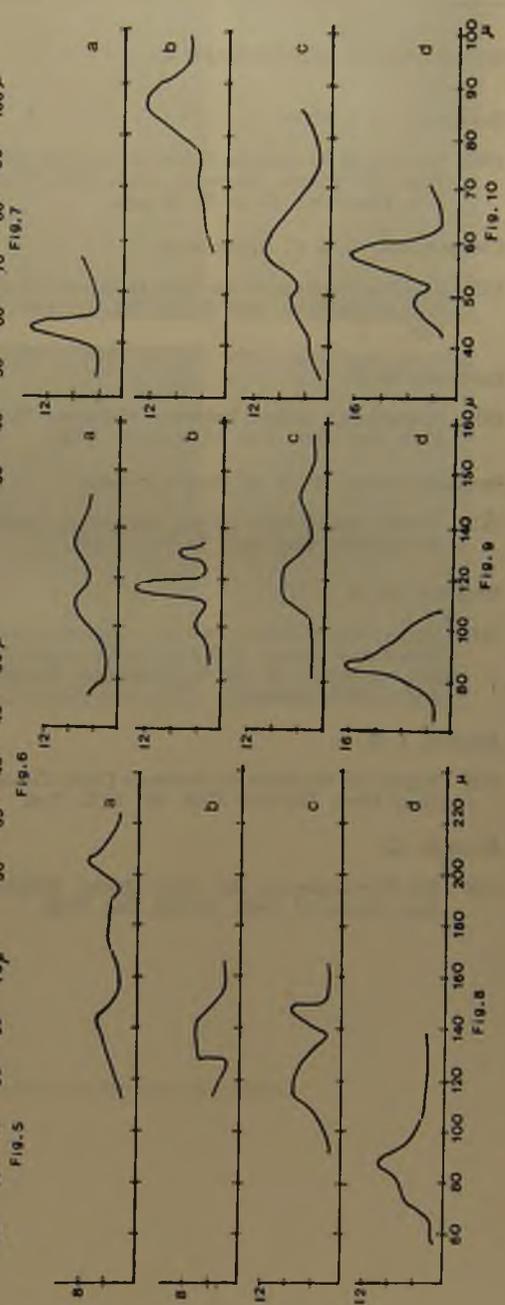
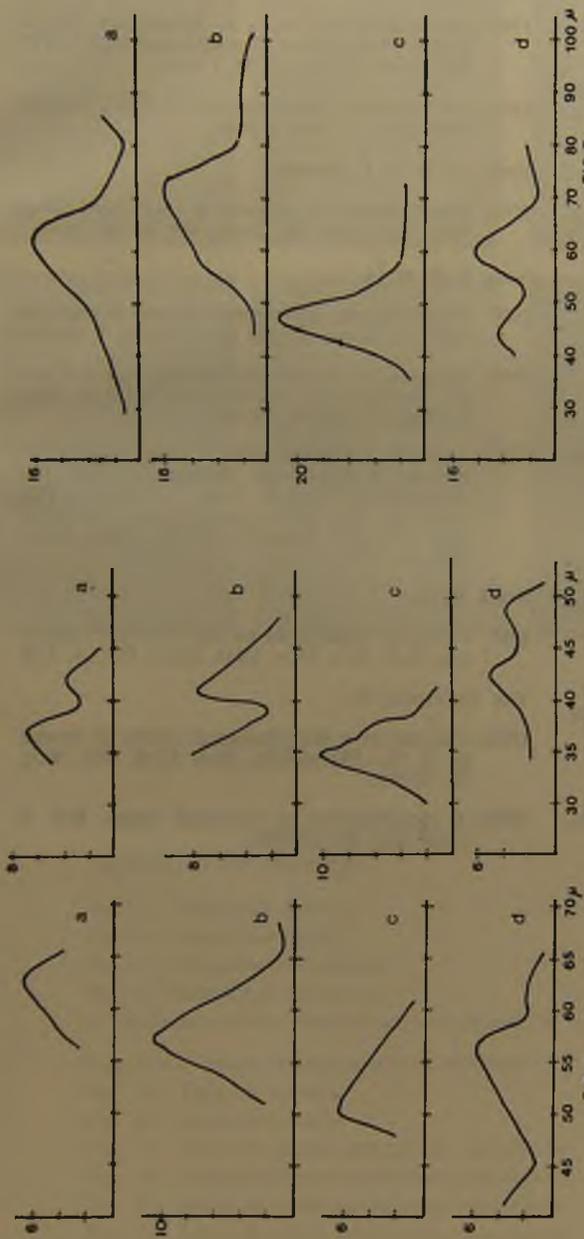


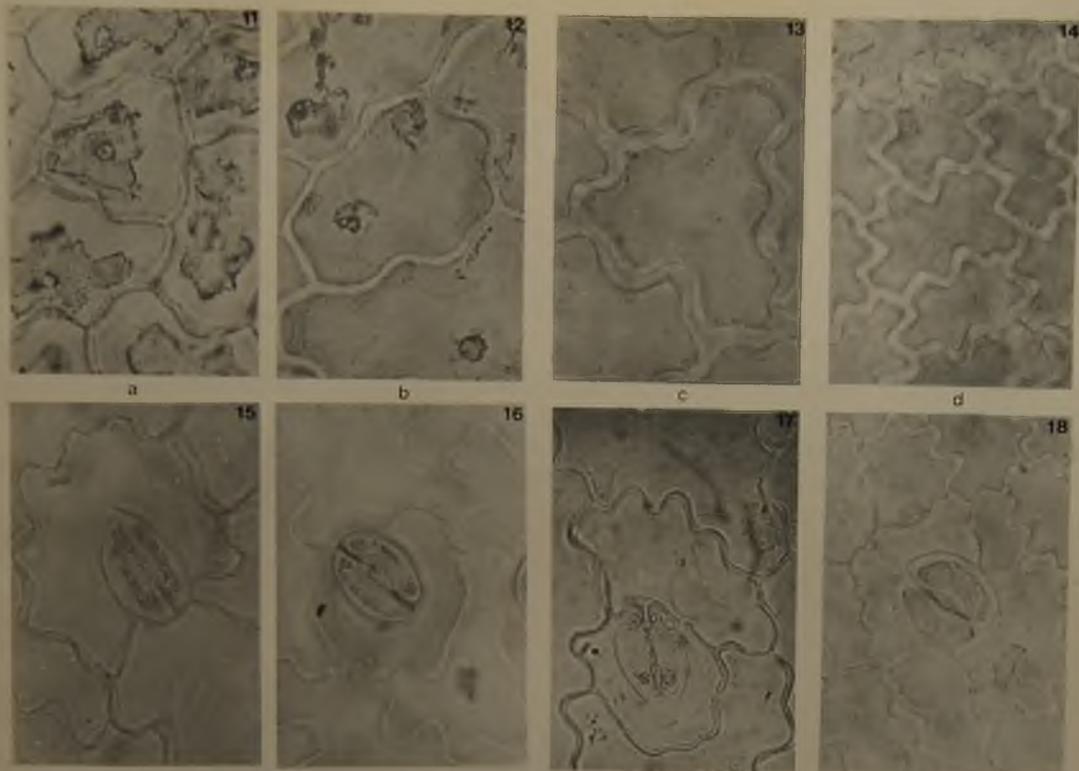
Fig. 4

20,5 μ



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARRERA, E. & I. MEZA
- 1979 Análisis de la cutícula foliar de especies chilenas del género *Maytenus* MOL. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat., 35: 31-39, 15 figs.
- CHRISTENSEN, C. & C. SKOTTSBERG
- 1920 The Pteridophyta of the Juan Fernández. Nat. Hist. Juan Fern. and Easter Isl. II: 1-45, 7 figs.
- ESPINOZA, M. R.
- 1930 Anotaciones sobre helechos chilenos. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. 13: 110-119, 7 figs.
- FRYNS-CLAESSENS, E. & W. VAN COTTHEM
- 1973 A new classification of the ontogenetic types of stomata. Bot. Rev. 39 (1): 71-138.
- HEMSLEY, W. B.
- 1885 Report on the botany of Juan Fernandez and Masafuera. Report of the Scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger Botany 1 (3): 1-100. London.
- JONSTON, I. M.
- 1929 Papers on the flora on northern Chile. Contr. Gray Herb. Harvard Univ. 85: 1-172, 2 pl.
- KUNKEL, G.
- 1967 Die Pteridophyten der Insel Mocha (Chile). Nov. Hedw. 13 (3-4): 319-352. Tab. 79-83.
- LOOSER G.
- 1943 Nueva localidad cerca de Antofagasta del helecho *Polypodium masafuerae* PHILIPPI. Rev. Univ. 38 (1): 31-34, 1 lám.
- 1955 Los helechos (Pteridófitos) de Chile Central. Moliniana 1: 5-95, 3 figs.
- PANT, D. D. & B. MEHRA
- 1964 Development of stomata in some fern allies. Proc. Nat. Inst. Sc. India, ser. B, 30: 92-98.
- SOTA, E. R. DE LA
- 1960 Polypodiaceae y Grammitidaceae argentinas. Opera Lilloana 5: 299 pp., 38 figs., 4 mapas.
- 1966 Revisión de las especies americanas del grupo "*Polypodium squamatum*" L. Rev. Mus. La Plata (n.s.) 10: 69-186.
- 1967 Sinopsis de las familias y géneros de Pteridófitas de Argentina, Uruguay y Chile. (Incluyendo las islas de Juan Fernández y Pascua). Ext. Rev. Mus. de La Plata (Nueva Serie), Sec. Bot. Tomo X: 187-221. (Nat. Hist.) Bot., 4: 1-78.
- STACE, C. A.
- 1965 Cuticular studies as an aid to plant taxonomy. Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Bot., 4: 1-78.
- VAN COTTHEM, W.
- 1970a Comparative morphological study of stomata in the Filicopsida. Bull. Jard. Nat. Belg. 40: 81-239.
- 1970b A classification of stomatal types. Bol. J. Linn. Soc. 63: 235-246.



LEYENDA DE FIGURAS

Fig. 1.- *Polypodium espinosae*

Fig. 2.- *Polypodium feuillei*

Fig. 3.- *Polypodium intermedium*

Fig. 4.- *Polypodium masafuerae*

a. Estomas y células epidérmicas, cara abaxial; b. células epidérmicas, cara adaxial.

Figs. 5-10.- Biometría de estructuras cuticulares

Fig. 5.- Largo de estomas

Fig. 6.- Ancho de estomas

Fig. 7.- Ancho de células epidérmicas, cara abaxial

Fig. 8.- Largo de células epidérmicas, cara abaxial

Fig. 9.- Ancho de células epidérmicas, cara adaxial

Fig. 10.- Largo de células epidérmicas, cara adaxial

a. *Polypodium espinosae*; b. *Polypodium feuillei*; c. *Polypodium intermedium*; d. *Polypodium masafuerae*.

x = variable; y = N° de casos.

Figs. 11-14.- Detalles de la cara adaxial. 250 x

Figs. 15-18.- Detalles de la cara abaxial. 250 x

a. *Polypodium espinosae*; b. *Polypodium feuillei*; c. *Polypodium intermedium*; d. *Polypodium masafuerae*.

ESTUDIO COMPARATIVO DE POBLACIONES DE *NOTHOFAGUS OBLIQUA* (MIRB.) OERST Y *NOTHOFAGUS GLAUCA* (PHIL.) KRASSER. (FAGACEAE : DICOTYLEDONEAE) EN RELACION CON ALGUNAS CARACTERISTICAS DE SU MORFOLOGIA FOLIAR Y FLORA ASOCIADA

JULIO R. GUTIÉRREZ (*)

RESUMEN

Se estudia la composición florística de comunidades de *N. obliqua* y *N. glauca* en cuatro localidades de Chile central. No se encuentra especies vegetales que estén característicamente asociadas a alguna de las dos especies de *Nothofagus*.

La composición química de los suelos, donde está *N. glauca* y *N. obliqua*, varía ampliamente entre las localidades, lo que podría estar influyendo en las diferencias observadas en la flora de las comunidades analizadas.

Se estudian algunos caracteres foliares de ambas especies de *Nothofagus*. Estas difieren en el ángulo de la base de las hojas, largo del peciolo, largo de las estípulas y número de espacios intervenales. Sin embargo, cuando *N. glauca* y *N. obliqua* coexisten, los caracteres foliares analizados no permiten distinguir las dos especies.

ABSTRACT

The floristic composition of *N. obliqua* and *N. glauca* communities in four localities of Central Chile was studied. There is no plant species that is characteristically associated to the *Nothofagus* species. A varying degree of chemical composition of the soil was found where *N. obliqua* and *N. glauca* grows. This could have influence on the flora of the communities under study.

Some morphological characters of leaves of *N. obliqua* and *N. glauca* were analyzed. These species differ in the leaf-base angle, petiole and stipule length and in the number of intervenous spaces.

Under coexistence *N. glauca* and *N. obliqua* shows similar morphological features that make them undistinguishable by the afore mentioned characteristics.

INTRODUCCION

Nothofagus obliqua (MIRB.) OERST y *Nothofagus glauca* (PHIL.) KRASSER son las especies dominantes en la vegetación de la Cordillera de la Costa y de los Andes, en la región comprendida entre los ríos Mataquito-Teno (35° S), por el norte, y Ñuble-Itata (37° S), por el sur (DONOSO y LANDRUM 1976).

Ambas especies son deciduas de invierno y bajo condiciones óptimas para su desarrollo pueden alcanzar alturas de 40 a 50 m y diámetro de los troncos de hasta 2 m (DONOSO 1972, MC QUEEN 1977). La distribución de estas dos especies es bastante similar, estan-

* Laboratorio de Ecología, Instituto de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Casilla 114-D, Santiago.

do *N. glauca* entre los 300 y 1200 m de altitud y *N. obliqua* entre los 300 y 1400 m (DONOSO 1972, MC QUEEN 1976). Por lo tanto, se sobreponen en amplias áreas de sus distribuciones altitudinales.

Los objetivos de este trabajo son determinar: i) si existen especies vegetales característicamente asociadas a poblaciones de *N. obliqua* y *N. glauca*. Esta situación se cum-

pliría si existe similitud entre la flora asociada a cada especie de *Nothofagus*, independientemente de la ubicación geográfica de las poblaciones de ésta, ii) las características químicas orgánicas de los suelos en los cuales crecen ambas especies de *Nothofagus* y, iii) si algunos caracteres de la morfología foliar difieren en ambas especies.

CUADRO 1

ESPECIES ASOCIADAS CON *NOTHOFAGUS GLAUCA* EN BULLILEO

Especies*	Sitios		
	1	2	3
<i>Blechnum auriculatum</i> CAV.	+		
<i>Chusquea quila</i> (MOL.) KUNTH	+		
<i>Colletia spinosissima</i> GMEL.		+	+
<i>Cryptorya alba</i> (MOL.) LOOSER			+
<i>Elytropus chilensis</i> MUELL. ARG.	+		
<i>Escallonia pulverulenta</i> (R. et PAV) PERS.			+
<i>Festuca</i> sp.		+	
<i>Gaultheria myrtilloides</i> PHIL.		+	
<i>Gevuina avellana</i> MOL.		+	
<i>Hieracium</i> sp.	+		
<i>Lardizabala biternata</i> DCNE.			+
<i>Lithraea caustica</i> (MOL.) H. et A.			+
<i>Lomatia dentata</i> (R. et PAV.) R. BR.		+	
<i>Lomatia hirsuta</i> (LAM.) DIELS		+	+
<i>Maytenus boaria</i> MOL.			+
<i>Mulinum</i> sp.	+		
<i>Osmorrhiza chilensis</i> H. et A.	+		
<i>Persea lingue</i> NEES		+	
<i>Poa</i> sp.	+	+	
<i>Quillaja saponaria</i> MOL.			+
<i>Ribes punctatum</i> R. et PAV.	+	+	
<i>Schinus polygamus</i> (CAV.) CABR.	+		+
<i>Sophora macrocarpa</i> SM.	+	+	+
<i>Sophora microphylla</i> AIT.		+	
<i>Viola capillaris</i> PERS.		+	
Total de especies	10	12	10

+: Presencia

* Nomenclatura según REICHE (1905), KAUSEL (1949), MUÑOZ PIZARRO (1959), DONOSO (1974) y NAVAS (1976).

SITIOS DE ESTUDIO

El estudio se realizó en enero de 1974 en las siguientes localidades ubicadas en Chile central:

1) Bullileo (36° 18' S, 71° 21' W), Cordillera de la Costa, Provincia de Linares. Los datos fueron obtenidos en tres sitios:

a) Sitio 1: Cerro ubicado al lado Este de Quebrada Mallina, 300 m sobre el Embalse Bullileo. Ladera de exposición Oeste con una pendiente de 10°. Suelo volcánico de 10-15 cm de profundidad, presencia de roca volcánica silíceas: riolita. Cubierta vegetal de un 80%, siendo un 70% ocupado por *N. glauca*.

b) Sitio 2: 150 m sobre el Embalse Bullileo. Pendiente entre 30° y 40°. Suelo volcá-

C U A D R O 2

ESPECIES ASOCIADAS CON *NOTHOFAGUS GLAUCA* Y *NOTHOFAGUS OBLIQUA*
EN CORONEL DE MAULE

Especies	Sitios		
	1	2	3
<i>Adiantum chilense</i> KAULF.	+	+	
<i>Aextoxicon punctatum</i> R. et PAV.			+
<i>Alstroemeria ligtu</i> L.	+		
<i>Aristotelia chilensis</i> (MOL.) STUNTZ	+	+	+
<i>Azara integrifolia</i> R. et PAV.	+	+	+
<i>Baccharis</i> sp.		+	+
<i>Blechnum auriculatum</i> CAV.	+		
<i>Bomarea salsilla</i> (L.) HERB.		+	
<i>Calceolaria dentata</i> R. et PAV.	+	+	+
<i>Colletia spinosissima</i> GMEL.		+	
<i>Cryptocarya alba</i> (MOL.) LOOSER		+	+
<i>Escallonia pulverulenta</i> (R. et PAV.) PERS.	+	+	+
<i>Gevuina avellana</i> MOL.	+		
<i>Lapageria rosea</i> R. et PAV.	+	+	
<i>Lardizabala biternata</i> DCNE.	+	+	
<i>Lathyrus</i> sp.			+
<i>Lithraea caustica</i> (MOL.) H. et A.	+	+	+
<i>Lomatia dentata</i> (R. et PAV.) R. BR.	+		
<i>Lomatia hirsuta</i> (LAM.) DIELS		+	+
<i>Mutisia latifolia</i> DON.	+		
<i>Myrceugenella apiculata</i> (Dc.) KAUS.		+	
<i>Quillaja saponaria</i> MOL.			+
<i>Pernettya furiens</i> (H. et A.) KLOTZCH.		+	
<i>Persea lingue</i> NEES	+		
<i>Peumus boldus</i> MOL.		+	+
<i>Pitavia punctata</i> (R. et PAV.) MOL.	+		
<i>Poa</i> sp.		+	
<i>Podanthus ovalifolius</i> LAG.	+	+	
<i>Proustia pyrifolia</i> LAG.			+
<i>Relbunium hypocarpium</i> (L.) HEMSL.			+
<i>Ribes punctatum</i> R. et PAV.	+	+	+
<i>Schizanthus</i> sp.	+		
<i>Solenomelus</i> sp.	+		
<i>Sophora macrocarpa</i> SM.	+		
<i>Teucrium bicolor</i> SM.		+	+
<i>Vicia vicina</i> CLOS		+	
<i>Viola capillaris</i> PERS.			+
Total de especies	20	21	17

+ : Presencia.

C U A D R O 3

ESPECIES ASOCIADAS CON *NOTHOFAGUS OBLIQUA* EN ALTOS DE VILCHES

Especies	Sitios					
	1	2	3	4	5	6
<i>Adesmia</i> sp.	+					
<i>Adiantum chilense</i> KAULF	+					
<i>Alstroemeria ligtu</i> L.	+	+	+	+		+
<i>Aristotelia chilensis</i> (MOL.) STUNTZ				+	+	+
<i>Azara serrata</i> R. et PAV.				+		
<i>Azara integrifolia</i> R. et PAV.						+
<i>Baccharis rhomboidalis</i> REMY	+					+
<i>Berberis actinacantha</i> MART.						+
<i>Berberis buxifolia</i> LAM.	+		+	+		
<i>Berberis chilensis</i> GILL.				+		
<i>Berberis glomerata</i> H. et A.				+		
<i>Bromus</i> sp.			+			
<i>Bomarea salsilla</i> (L.) HERB.						+
<i>Calceolaria dentata</i> R. et PAV.	+					
<i>Cerastium arvense</i> L.	+					
<i>Chusquea quila</i> (MOL.) KUNTH	+					
<i>Colletia spinosissima</i> GMEL.						+
<i>Cryptocarya alba</i> (MOL.) LOOSER						+
<i>Elymus andinus</i> TRIN.			+			
<i>Fabiana imbricata</i> R. et PAV.				+		
<i>Festuca acantophylla</i> DESV.	+					
<i>Gaultheria myrtilloides</i> PHIL.				+		
<i>Gevuina avellana</i> MOL.						+
<i>Gochnatia</i> sp.				+		
<i>Hippeastrum igneum</i> (LINDL.) MUÑOZ		+		+		
<i>Lomatia dentata</i> (R. et PAV.) R. BR.				+		
<i>Lomatia hirsuta</i> (LAM.) DIELS				+		+
<i>Mulinum</i> sp.	+					
<i>Nothofagus dombeyi</i> (MIRB.) BL.				+		
<i>Oxalis</i> sp.	+					
<i>Osmorrhiza</i> sp.			+			
<i>Persea lingue</i> NEES					+	+
<i>Peumus boldus</i> MOL.						+
<i>Quillaja saponaria</i> MOL.					+	+
<i>Ribes punctatum</i> R. et PAV.		+		+		+
<i>Sophora macrocarpa</i> SM.				+	+	
<i>Senecio</i> sp.	+					
<i>Stachys grandidentata</i> LINDL.	+					
<i>Valeriana</i> sp.	+					
<i>Vicia</i> sp.	+					
<i>Viguiera revoluta</i> (MEYEN) BLAKE	+					
<i>Verbena palmata</i> REICHERT			+			
Total de especies	16	3	6	15	4	14

+: Presencia.

nico, 10-15 cm de profundidad hasta roca volcánica silícea: riolita. Cubierta vegetal entre un 70 y 80%, correspondiendo un 60% a *N. glauca*.

c) Sitio 3: Ubicado al Oeste del río Bullileo. Ladera de exposición Norte con una pendiente de 20°, a 700 m de altitud. Suelo volcánico con numerosas rocas basálticas aflorantes. Cubierta vegetal entre un 70 a 80%, correspondiendo un 50% a *N. glauca*.

2) Coronel de Maule (36° 05' S, 72° 34' W), Cordillera de la Costa, Provincia de Maule. Los datos fueron obtenidos en tres sitios:

a) Sitio 1: Ubicado al Este de Coronel de Maule. Ladera de exposición Sur, 600 m de altitud con una pendiente de 40°. Suelo volcánico de 10 cm de profundidad. Cubierta vegetal de un 90%, correspondiendo un 80% a *N. glauca*.

b) Sitio 2: Ubicado al Noreste de Coronel de Maule. Ladera de exposición Noreste con una pendiente de 30° a 35° y 600 m de altitud. Suelo volcánico muy profundo, hasta 20 cm no había rocas. Cubierto por vegetación en un 100%, siendo un 80% *N. glauca*.

c) Sitio 3: Ubicado al Este de Coronel de Maule a 700 m de altitud. Exposición Noreste con una pendiente de 30°. Suelo volcánico profundo, cubierto por vegetación en un 95%, correspondiendo un 80% a *N. glauca* y *N. obliqua*.

3) Altos de Vilches (35° 34' S, 71° 00' W), Cordillera de los Andes, Provincia de Talca. Los datos fueron obtenidos en seis sitios:

a) Sitio 1: Ubicado a 1450 m de altitud. Ladera de exposición Noreste con pendiente de 20°. Suelo volcánico, rocas porfíricas. Cubierto por vegetación en un 80%, correspondiendo un 70% a *N. obliqua*.

b) Sitio 2: Ubicado a 1350 m de altitud. Ladera de exposición Noreste con pendiente de 10°. Suelo volcánico, rocas porfíricas. Cubierto por vegetación en un 100%, correspondiendo un 95% a *N. obliqua*.

c) Sitio 3: Ubicado a 1250 m de altitud. Ladera exposición Noreste con pendiente de

10°. Suelo volcánico, con rocas porfíricas. Cubierto por vegetación en un 100%, siendo un 95% *N. obliqua*.

d) Sitio 4: Camino a Altos de Vilches, lado Norte. Exposición Noroeste con pendiente de 10°, a 800 m de altitud. Suelo volcánico profundo. Cubierto por vegetación en un 100%, correspondiendo un 80% a *N. obliqua*.

e) Sitio 5: Ubicado entre Vilches y Altos de Vilches. Suelo de aluvión muy profundo. 600 m de altitud con una pendiente de 10°.

C U A D R O 4

ESPECIES ASOCIADAS CON *NOTHOFAGUS GLAUCA* EN CERRO EL TIGRE

- Adiantum chilense* KAULF.
- Alstroemeria haemantha* R. et PAV.
- Aristolotelia chilensis* (MOL.) STUNTZ
- Azara integrifolia* R. et PAV.
- Baccharis racemosa* DC.
- Calceolaria rugosa* HOOK.
- Cerastium arvense* L.
- Colletia spinosissima* GMEL.
- Chusquea cumingii* NEES.
- Festuca acanthophylla* DESV.
- Francoa sonchifolia* CAV.
- Geranium berterianum* COLLA
- Lathyrus* sp.
- Lathyrus hookerii* G. DON
- Lardizabala biternata* DCNE.
- Lithraea caustica* (MOL.) H. et A.
- Nassella chilensis* (TRIN. et RUPR.) DESV.
- Peumus boldus* MOL.
- Proustia pyrifolia* LAG.
- Senecio yegua* (COLLA) CABR.
- Sisyrinchium arenarium* POEPP.
- Solenomelus* sp.
- Stachys grandidentata* LINDL.
- Viola capillarís* PERS.

C U A D R O 5

SIMILITUD DE LA FLORA ASOCIADA A POBLACIONES DE *NOTHOFAGUS OBLIQUA* Y *NOTHOFAGUS GLAUCA* EN CUATRO LOCALIDADES DE CHILE CENTRAL

Localidades	Índice de Similitud*
Bull. - Cor. Maule	0.48
Bull. - A. de Vilches	0.39
Bull. - C. El Tigre	0.08
Cor. Maule - A. de Vilches	0.22
Cor. Maule - C. El Tigre	0.18
A. de Vilches - C. El Tigre	0.12

* Índice de Jackard (SORENSEN 1948)

Cubierto por vegetación en un 100%, correspondiendo un 60% a *N. obliqua*.

f) Sitio 6: Camino hacia Vilches, a 3 km al Oeste de Vilches. Exposición Suroeste con pendiente de 10°. Suelo poroso, liviano muy profundo. Cubierto por vegetación en un 100%, siendo un 60% *N. obliqua*.

4) Cerro El Tigre (34° 40' S, 71° 13' W), Cordillera de la Costa, Provincia de Colchagua. Altura 1000 m s.n.m. Exposición Sureste con pendiente entre 30° y 40°. Suelo volcánico rocoso no profundo. Presencia de rocas a los 10 cm de profundidad. Cubierto por vegetación en un 100%, correspondiendo un 70% a *N. glauca*.

METODOS

En cada sitio se delimitó un área de 10.000 m² y se censó las especies presentes. La flora asociada a las poblaciones de *Nothofagus* se comparó mediante el índice de Jackard (SORENSEN 1948). Se colectó hojas de *Nothofagus* en cada uno de los sitios y se midió los siguientes caracteres: Angulo de la base de las hojas, largo del pecíolo, distancia promedio entre nervios secundarios consecutivos, número promedio de dientes entre nervios secundarios consecutivos, largo de estípulas y número de espacios intervenales. No se consideró el largo y ancho de las hojas por ser estos caracteres muy dependientes de las condiciones medioambientales.

Para determinar si había diferencias significativas en los caracteres foliares analizados se hizo un análisis de varianza y las poblaciones fueron comparadas por un test de Scheffé (SNEDECOR y COCHRAN 1969). Además, se extrajeron muestras de suelo de cada sitio, determinándose en ellas el pH, porcentaje de materia orgánica, Nitrógeno, Fósforo, Potasio y textura del suelo. Estas determinaciones fueron realizadas por personal de la Estación Experimental La Platina (Santiago).

RESULTADOS Y DISCUSION

En los Cuadros 1-4 se da a conocer la lista de las especies asociadas con *N. obliqua* y *N. glauca* en los sitios de estudio. Resalta la escasez de otras especies arbóreas, siendo la

mayoría de las especies acompañantes de tipo arbustivo o herbáceo.

En Bullileo sólo *Sophora macrocarpa* SM. es común a los tres sitios estudiados.

En Coronel de Maule, donde coexisten *N. glauca* y *N. obliqua*, existe un mayor número de especies acompañantes, en relación a las otras localidades; aquí encontramos que *Aristotelia chilensis* (MOL.) STUNTZ, *Azara integrifolia* R. et PAV., *Calceolaria dentata* R. et PAV., *Escallonia pulverulenta* (R. et PAV.) PERS., *Lithraea caustica* (MOL.) H. et A. y *Ribes punctatum* R. et PAV. están presentes en todos los sitios analizados.

En Altos de Vilches no existe ninguna especie que sea común a todos los sitios de estudio. Estas comunidades son altamente variables, siendo algunas relativamente pobres como es el caso del sitio 3 de Altos de Vilches donde hay sólo tres especies asociadas a *N. obliqua*.

Si se compara las comunidades de *N. glauca* de Bullileo y Cerro El Tigre, se observa que ambas tienen una sola especie en común: *L. caustica*, árbol que se encuentra en una amplia diversidad de habitat (ARMESTO et al. 1979). Por otro lado, al comparar las diferentes poblaciones, los índices de similitud son bajos, tanto para las comparaciones intra como interespecíficas (Cuadro 5).

En el Cuadro 6 se muestra los resultados del análisis químico de las muestras de suelo. Se observa que la composición química de ellos varía ampliamente, no habiendo un patrón claro para los suelos sobre el cual crece cada una de las especies. La única diferencia que se podría mencionar es que los suelos donde está *N. glauca* son levemente más ácidos y de textura más gruesa que aquéllos donde está *N. obliqua*.

Con respecto a las características de la morfología foliar, las poblaciones de *N. obliqua* y *N. glauca* de Bullileo, Coronel de Maule (sitio 3) y Altos de Vilches difieren en: el ángulo de la base de las hojas ($F(2,42) = 6.48, P < .005$)*, el largo del pecíolo ($F(4,42) = 17.43, P < .001$), el largo de las estípulas ($F(2,42) = 4.92, < .02$) y el número de es-

* F: Valor teórico según la distribución de Fisher que es buscado con 2 y 42 grados de libertad en Tablas Estadísticas.

P: Probabilidad que el valor observado con 2 y 42 grados de libertad se deba al azar.

C U A D R O 6
ANÁLISIS QUÍMICO DE MUESTRAS DE SUELO

Localidad	% partículas mayores de 2 mm	pH	M.O. %	N ppm	P ppm	K ppm
Altos de Vilches (sitio 1)	26	5.9	14.8	10	2	103
Altos de Vilches (sitio 2)	13	6.3	9.4	11	1	142
Altos de Vilches (sitio 3)	9	6.9	4.9	5	1	138
Altos de Vilches (sitio 5)	7	6.2	14.0	34	4	128
Altos de Vilches (sitio 6)	8	7.0	6.8	4	2	128
Bullileo (sitio 3)	30	5.5	12.8	12	9	158
Coronel de Maule (sitio 1)	28	5.7	0.8	5	1	65
Coronel de Maule (sitio 2)	15	6.2	9.6	7	13	298
Coronel de Maule (sitio 3)	27	6.2	9.2	5	26	298

M.O.: Materia orgánica

ppm: partes por millón

C U A D R O 7

CARACTERES FOLIARES DE *NOTHOFAGUS OBLIQUA* Y *NOTHOFAGUS GLAUCA*: VALORES PROMEDIOS Y UNA DESVIACION ESTANDAR

Caracteres	Localidades		
	Bullileo	Coronel de Maule	Altos de Vilches
Angulo de la base de las hojas (en grados)	130.6 ± 10.1	134.4 ± 9.2	121.7 ± 10.3
Largo del peciolo (en cm)	0.3 ± 0.1	0.4 ± 0.2	5.5 ± 0.1
Distancia promedio entre nervios secundarios consecutivos (en cm)	0.7 ± 0.1	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.1
Número promedio de dientes entre nervios secundarios consecutivos	5.0 ± 2.0	4.0 ± 1.0	5.0 ± 1.0
Largo de las estípulas (en cm)	0.5 ± 0.1	0.4 ± 0.1	0.4 ± 0.1
Número de espacios intervenales	7.0 ± 1.0	6.0 ± 1.0	8.0 ± 1.0

En Bullileo hay poblaciones puras de *N. glauca*, en Altos de Vilches de *N. obliqua* y en Coronel de Maule coexisten ambas especies.

C U A D R O 8

COMPARACION DE LOS CARACTERES FOLIARES DE TRES POBLACIONES DE *NOTHOFAGUS* MEDIANTE EL TEST DE SCHEFFE (SNEDECOR y COCHRAN 1969)

Caracteres	Localidades		
	Bullileo v/s Altos de Vilches	Bullileo v/s Coronel de Maule	Altos de Vilches v/s Coronel de Maule
Angulo de la base de las hojas	X	NS	XX
Largo del peciolo	XXX	X	X
Largo de las estípulas	XX	NS	NS
Número de espacios intervenales	XXX	NS	XXX

NS : No significativo

X : $P < .05$ XX : $P < .01$ XXX: $P < .001$

pacios intervenales ($F(2,42) = 21.09, P < .001$). Las poblaciones no difieren en la distancia promedio entre nervios secundarios consecutivos ni en el número promedio de dientes entre nervios secundarios consecutivos. Los detalles de las dimensiones promedio de estos caracteres foliares y los análisis estadísticos para comparar las poblaciones de las tres localidades se muestran en los Cuadros 7 y 8 respectivamente.

Además, ambas especies de *Nothofagus* difieren en la presencia de pelos en la base del envés de la hoja, rodeando el nervio central. En *N. glauca* están en gran cantidad y son de un tamaño relativamente grande, mientras que en *N. obliqua* son pequeños y escasos (DONOSO 1972).

En Coronel de Maule (sitio 3), cuando ambas especies de *Nothofagus* coexisten, los caracteres foliares analizados no permiten asignar los individuos por sus hojas a una de las dos especies, aún cuando los valores son más similares a *N. glauca* (Cuadros 7 y 8). Esta situación probablemente se debe a la existencia de híbridos entre *N. glauca* y *N. obliqua*, los que se cruzarían introgresivamente con *N. glauca*. Esta explicación ha sido también propuesta por DONOSO (1971, 1972) y DONOSO y LANDRUM (1976, 1979).

CONCLUSIONES

Las comunidades de *N. obliqua* y *N. glauca* analizadas no presentan un grupo de especies vegetales que estén asociadas característicamente a alguna de las dos especies. Poblaciones de *N. obliqua* y *N. glauca* cercanas geográficamente presentan una mayor similitud florística que poblaciones de las mismas especies de *Nothofagus* más distanciadas.

Los suelos donde crece *N. obliqua* y *N. glauca* varían considerablemente en su composición química, lo que podría estar influyendo en la flora de las comunidades, provocando las diferencias observadas. Por otro lado, *N. obliqua* y *N. glauca* pueden crecer en suelos muy pobres en nutrientes, como es el caso de las poblaciones de Altos de Vilches (sitios 3 y 6) y Coronel de Maule (sitio 1).

El ángulo de la base de las hojas, el largo del pecíolo, el largo de las estípulas y el número de espacios intervenales, son significa-

tivamente distintos cuando comparamos hojas de *N. obliqua* y *N. glauca* de las localidades de Bullileo y Altos de Vilches. Sin embargo, en Coronel de Maule, donde las distribuciones de *N. obliqua* y *N. glauca* se sobreponen (cf. DONOSO y LANDRUM 1979), las hojas de *Nothofagus* analizadas son más similares a *N. glauca*, diferenciándose de esta última en el largo del pecíolo. DONOSO y LANDRUM (1979) han encontrado, en esta localidad, ejemplares de *N. leoni* ESPINOSA, que ellos proponen como híbridos de cruzamientos entre *N. glauca* y *N. obliqua*. Por lo tanto, las hojas analizadas en este trabajo podrían corresponder a individuos intermedios que se han cruzado introgresivamente con *N. glauca*.

AGRADECIMIENTOS

Mi reconocimiento al Dr. G. L. STEBBINS (Universidad de California, Davis), por su valiosa asesoría en el trabajo de terreno y por la identificación de las especies vegetales. También agradezco a FEDERICO OJEDA, JAVIER SIMONETTI y ALEJANDRO TRONCOSO sus comentarios sobre el manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARMESTO, J. J., J. R. GUTIÉRREZ y J. A. MARTÍNEZ
1979 Las comunidades vegetales de la región mediterránea de Chile: Distribución de especies y formas de vida en un gradiente de aridez. Medio Ambiente, 4 (1): 62-70.
- DONOSO, C.
1971 *Nothofagus leoni* Espinosa: Nuevos antecedentes y una interrogante. Boletín de la Universidad de Chile N° 112: 57-61.
1972 Estudio distribucional del género *Nothofagus* en la Zona Central de Chile. Tesis Ing. Forestal, Fac. de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. 300 pp.
1974 Dendrología: Árboles y arbustos chilenos. Fac. de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. Manual II. 142 pp.
- DONOSO, C. y L. R. LANDRUM
1976 *Nothofagus leoni*: hibridación e introgresión en poblaciones de *Nothofagus obliqua* y *Nothofagus glauca*. Boletín Técnico N° 36, Fac. de Ciencias Forestales, Universidad de Chile. 30 pp.
1979 *Nothofagus leoni* Espinosa, a natural hybrid between *Nothofagus obliqua* (MIRB.) Oerst and *Nothofagus glauca* (PHIL.) Krasser. New Zealand Journal of Botany, 17: 353-360.

KAUSEL, E.

- 1949 Comentario sobre las Ericaceas y Epacridaceas chilenas. Revista Universitaria (Universidad Católica de Chile). Año XXXIV N° 1: 155-179.

MC QUEEN, D. R.

- 1976 The ecology of *Nothofagus* and associated vegetation in South America. Tuatara, 22 (1): 38-68.

- 1977 The ecology of *Nothofagus* and associated vegetation in South America. Part II: The mid latitude forest of Chile. Tuatara, 22 (3): 233-244.

MUÑOZ PIZARRO, C.

- 1959 Sinopsis de la Flora Chilena. Editorial Universitaria, Santiago. 840 pp.

NAVAS, L. E.

- 1976 Flora de la cuenca de Santiago de Chile. Dicotyledoneae, Archichlamydeae. Tomo II. Ediciones de la Universidad de Chile. 559 pp.

REICHE, C.

- 1905 Flora de Chile. Tomo IV. Imprenta Cervantes, Santiago.

SNEDECOR, G. W. y W. G. COCHRAN

- 1969 Statistical methods. The Iowa State University Press, Iowa. 231 pp.

SORENSEN, T.

- 1948 A method of establishing groups of equal amplitude in plant society based on similarity of species content. K. Danske Vidensk. Selsk., 5: 1-34.

MADUREZ SEXUAL Y FECUNDIDAD DEL LENGUADO *HIPPOGLOSSINA MACROPS* STEINDACHNER

(PISCES, BOTHIDAE)

MIGUEL ANGEL VOIGTH (*), FERNANDO BALBONTÍN (*)

RESUMEN

Con el fin de determinar el ciclo reproductivo y fecundidad de *Hippoglossina macrops* STEINDACHNER en Valparaíso, Chile, se realizaron capturas mensuales de peces a lo largo de un año a bordo de una embarcación de pesca por arrastre. En los peces se determinó la longitud total, peso corporal, sexo, estado de madurez sexual, distribución de frecuencia de diámetros ovulares y fecundidad.

En el ovario se distinguió un numeroso stock de oocitos pequeños con un diámetro menor a 220 μ y una serie de modas de tamaño de oocitos de diámetros superiores en diferentes etapas de vitelogénesis. En gónadas en maduración y sexualmente maduras se observaron oocitos atrésicos, con gota oleosa, remanentes de un desove reciente. La fecundidad varió entre 3 000 y 140.000 oocitos, existiendo una relación directa con el peso corporal y una relación de potencia con la longitud total. El error standard de la estimación para la relación fecundidad versus peso corporal fue de 14,932 expresada en miles de oocitos. La relación entre la longitud total y el peso corporal correspondió a una curva de potencia. El análisis de los estados de madurez sexual indicó que la longitud total mínima de la primera madurez sexual en hembras era de 26 cm. La relación numérica entre hembras y machos fue de 3,1:1. Todos los machos capturados estaban sexualmente inmaduros. En todos los meses se encontraron simultáneamente hembras en diferentes estados de madurez gonadal. La época de máxima actividad reproductiva ocurrió entre agosto y noviembre. El desove disminuyó en intensidad entre diciembre y marzo, encontrándose su nivel mínimo desde abril a julio, sin que se distinguiera un período de reposo en la actividad reproductiva del stock desovante.

De los resultados obtenidos se concluye que en *Hippoglossina macrops* existe un desove heterocronal y una segregación espacial entre machos en maduración y sexualmente maduros y las hembras. Se observó que el barco de pesca por arrastre capturó un 69% de peces bajo la talla mínima de la primera madurez sexual calculada para las hembras.

ABSTRACT

The reproductive cycle and fecundity of *Hippoglossina macrops* STEINDACHNER from Valparaíso, Chile, were determined by means of monthly catches aboard a bottom otter trawling ship throughout a year. Total length, body weight, sex, sexual maturity stage, frequency distribution of oocyte diameters and fecundity were determined for each fish.

A large stock of small oocytes measuring less than 220 microns of diameter and a number of size modes of large oocytes in different stages of vitellogenesis

(*) Departamento de Oceanología, Universidad de Chile, Casilla 13-D, Viña del Mar, Chile.

were observed in the ovaries. Atresic oocytes with an oil globule, remnants of a recent spawn, were detected in maturing and sexually ripe gonads. Fecundity varied from 3,000 to 140,000 oocytes, showing a direct relation with body weight and a power relation with total length. The standard error of the estimate for the relation of fecundity versus body weight was 14.932 expressed in thousands of oocytes. The relation between total length and body weight corresponded to a power curve. The analysis of the sexual maturity stages showed that the minimum total length at first sexual maturity in female fish was 26 cm. All the males caught were sexually immature. Females in different stages of gonadic development were obtained simultaneously in all months. The period of maximum reproductive activity was found to be from August to November. The intensity of spawning diminished from December to March, reaching its lowest level from April to July. No resting period was detected in the reproductive activity of the spawning stock.

From the results obtained, it is concluded that *Hippoglossina macrops* has an heterochronal spawning and that maturing and ripe males are spatially segregated from females. 69% of fish caught by the otter trawling fishing ship were below the minimum size at first sexual maturity calculated for females.

INTRODUCCION

Entre los peces de la familia Bothidae citados para el área de Valparaíso, se encuentra el lenguado de ojos grandes *Hippoglossina macrops* STENDACHNER, 1876 (FOWLER 1943; GINSBURG 1952; YAÑEZ 1955; DE BUEN 1961). Dentro de la familia, el lenguado de ojos grandes es la especie acompañante más abundante en las pescas de arrastre de merluza (*Merluccius gayi gayi*) en el área de Valparaíso (MIRANDA 1959). Este autor analizó, en la especie indicada, la alimentación, tasa de crecimiento, proporción de sexos, estados de maduración gonadal y estructura poblacional a lo largo de seis meses de muestreo. BAHAMONDE (1954) analizó la alimentación de esta especie en la zona de Puerto Montt; TOMICIC (1973) realizó estudios similares en el área de Mejillones.

Si bien los estudios mencionados han sido una valiosa contribución al conocimiento de aspectos biológicos básicos del lenguado de ojos grandes, aún quedaron incógnitas por resolver, sobre todo en lo referente a la sexualidad. Entre otros puntos, no existen datos respecto a la modalidad de desove, cuya caracterización es necesaria para los cálculos de la fecundidad de la especie (FISCHER y BALBONTÍN 1970). Tampoco se ha determinado la talla mínima de la primera madurez sexual, especialmente en relación con las tallas capturadas por los barcos pesqueros. Con el fin de estudiar los aspectos más relevantes del proceso reproductivo del lenguado de ojos grandes, se fijaron los siguientes objetivos: determinar la modalidad de desove, calcular la fecundidad, delimitar la

época de desove, determinar las proporciones numéricas entre ambos sexos y la longitud total mínima de la primera madurez sexual.

MATERIAL Y METODOS

La colecta de material se realizó en el área de Valparaíso a bordo de la embarcación "Albatros" dedicada a la pesca de merluza (*Merluccius gayi gayi*) por arrastre. Se realizó una salida mensual entre noviembre de 1977 y octubre de 1978, excepto junio. En junio de 1978 la goleta cambió su objetivo de pesca, dedicándose a la captura de langostino (*Pleuroncodes monodon*) y *Cervinunida jolnii* y camarón (*Heterocarpus reedi*); los datos de fecundidad se complementaron con muestras tomadas en octubre de 1979. Los datos de cada muestreo y las localidades se indican en la Figura 1. La embarcación efectuó las faenas de pesca lanzando la red hasta el fondo, entre los 110 y 300 m de profundidad, a una velocidad constante de 4 nudos durante 1 3/4 horas.

Se analizaron todos los peces capturados en el primer lance de la goleta. A bordo se determinó en los peces la longitud total, peso, sexo y estado de madurez sexual. Los testículos fueron fijados en formalina 10%, al igual que uno de los ovarios; el otro se conservó en líquido de Gilson modificado por SIMPSON (1951). El material en formalina se utilizó para observaciones microscópicas; el ovario en líquido de Gilson fue usado para el conteo y medición de oocitos. La determinación de los estados de madurez sexual se hizo según una escala de apreciación ma-

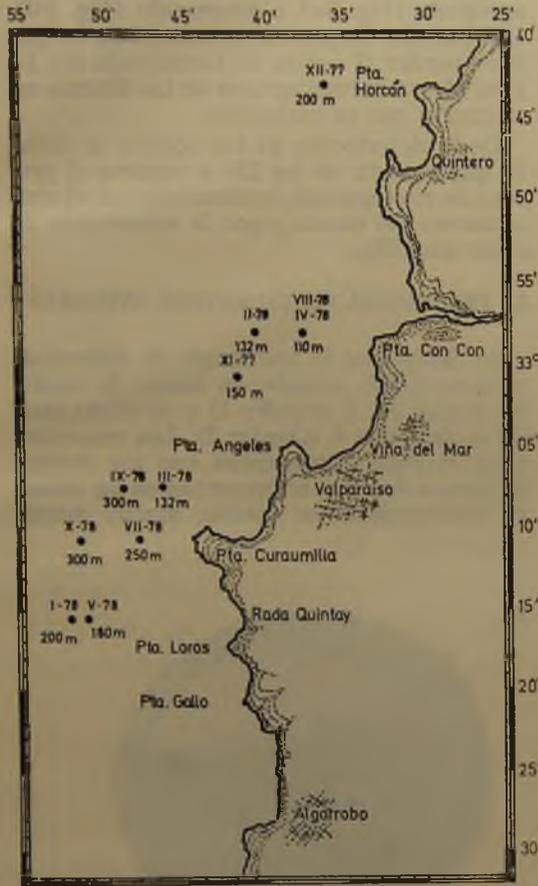


FIG. 1. Ubicación de los lugares de muestreo. En cada localidad se señala la profundidad (metros) y la fecha.

crossóptica (BALBONTÍN y GARRETÓN 1977). Aquellas gónadas en que por un desarrollo incipiente no se pudo reconocer el sexo se clasificaron como indiferenciadas. Para el estudio de la distribución de frecuencia de los diámetros ovulares y de la fecundidad se utilizó el método de FISCHER y BALBONTÍN (1970).

En el laboratorio se pesaron los ovarios previamente fijados, en una balanza de laboratorio de una exactitud de $\pm 0,01$ g. Para compensar la pérdida de peso del ovario fijado en líquido de Gilson (FISCHER y BALBONTÍN 1970), en el cálculo de la fecundidad este peso se aumentó en 9%. El test de Wil-

coxon (DANIEL 1978) no indicó diferencias significativas entre el peso de ambos ovarios después de la corrección.

Se analizó un total de 978 ejemplares, determinándose la fecundidad de 84 hembras. Se usó el Diccionario de Color (MAERZ y PAUL 1950) para asignar un color patrón en la descripción de los oocitos. Esta descripción se realizó con el propósito de precisar el tamaño mínimo de los oocitos a considerar en los cálculos de fecundidad y por otra parte, para determinar las diferencias morfológicas entre oocitos maduros y atrésicos. Con una parte de los datos se realizó un análisis factorial de correspondencias (BRIANE *et al.* 1974; SEREY 1976).

RESULTADOS

1. DESCRIPCIÓN DE OOCITOS

La descripción de oocitos se realizó de acuerdo a rangos de diámetros con características similares. En el caso de los oocitos atrésicos, se describen de acuerdo a los cambios morfológicos observados. Se señala entre paréntesis la clave correspondiente al color según MAERZ y PAUL (1950).

1.1. Rango entre 75 y 219 μ : oocitos de color blanco cuando están fijados (lám. 9: 1-A). En fresco son transparentes; de sección generalmente poligonal, a veces rectangular o triangular, menos frecuentemente ovoídea o circular.

1.2. Rango entre 220 y 719 μ : los oocitos crecen y se pigmentan, partiendo de un color crema (lám. 18: 1-B), pasando por un color crema-amarillento (lám. 9: 3-G-H), hasta adquirir un color amarillo-rojizo (lám. 9: 6-F-J). Con el crecimiento se aprecia una marcada tendencia a la esfericidad. No hay evidencias de gota oleosa.

1.3. Rango entre 720 y 819 μ : oocitos de color amarillo (lám. 9: 5-I-J). Se inicia la formación de la gota oleosa, la que se ve, la mayoría de las veces, compuesta o dividida. Los oocitos tienen forma esférica en la mayoría de los casos, pero aún se presentan formas elipsoidales.

1.4. Rango entre 820 y 999 μ : oocitos de color blanco-amarillento (lám. 10: 1-D) y ama-

rillo (lám. 9: 4-I) en gónadas fijadas. No son transparentes en fresco. Gota oleosa única o compuestas de 3 ó 4 gotas.

1.5. Rango entre 1000 y 1580 μ : corresponden a oocitos a punto de ser desovados (Fig. 2-a). Son de color blanco en gónadas fijadas (lám. 10: 1-A) y transparentes en fresco. Gota oleosa de color amarillo fuerte (lám. 9: 6-L). Vitelo homogéneo, espacio perivitelino pequeño, en algunos casos se observan agrupaciones de elementos del vitelo en forma de pequeñas gotas.

1.6. Corresponde a oocitos en un rango de tamaño más o menos semejante al de los oocitos maduros pero que están en una etapa de atresia. Inicialmente, ocurre un cambio de forma en los oocitos en comparación con los maduros (Fig. 2-b). Posteriormente se observan transparentes, con el vitelo

agrupado (Fig. 2-c) o disgregado (Fig. 2-d). Las paredes se presentan hundidas, lo que hace perder al oocito su forma esférica. La gota oleosa parece ser una de las últimas estructuras que se reabsorbe.

De la descripción de los oocitos se deduce que a partir de los 220 μ empieza el proceso de vitelogénesis, evidenciado por el opacamiento del oocito y por la adquisición de color amarillo.

2. FRECUENCIA DE DIAMETROS OVULARES

Se determinó la frecuencia de diámetros ovulares en 26 gónadas en estado de madurez sexual 2 y 3 (Cuadro 1) y en 35 en estado de madurez 4 (Cuadro 2). Los recuentos y mediciones demostraron que los oocitos de menos de 220 μ se presentan en un número extremadamente grande, mucho mayor

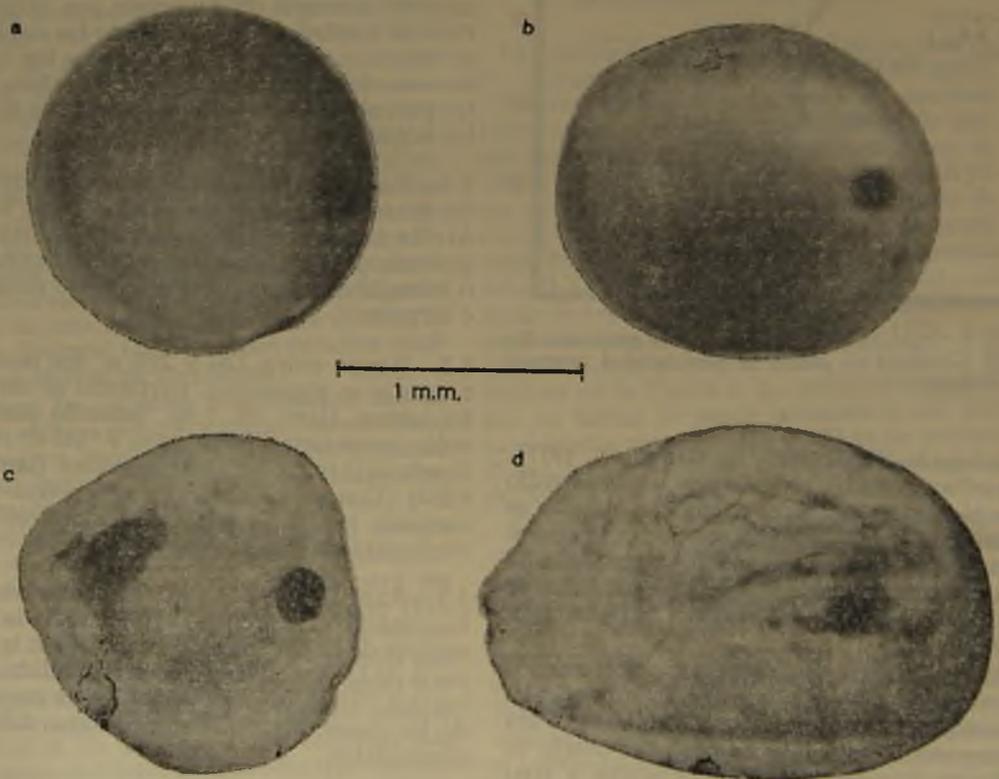


FIG. 2. Oocito maduro (a) y oocitos en proceso progresivo de atresia (b, c y d).

CUADRO 1

RECUESTO DE OOCITOS EN GONADAS DE HEMBRAS EN ESTADO DE MADUREZ SEXUAL 2 Y 3.

Ø OOCITOS (rango)	Nº P T 144(6) 0.26g 22.0cm	Nº P T 132(6) 2.30g 29.0cm	Nº P T 160(1) 0.62g 25.0cm	Nº P T 282(1) 0.74g 25.0cm	Nº P T 139(6) 1.23g 24.0cm	Nº P T 185(8) 3.21g 30.0cm	Nº P T 201(8) 3.08g 30.0cm	Nº P T 192(8) 1.99g 29.5cm	Nº P T 183(8) 9.97g 34.0cm
75-119	12476	206477	38960	23090	51632	126797	143152	81516	120197
120-219	2746	44262	11710	11908	14356	53714	73383	45741	66841
230-319	17	12160	809	2688	4090	18104	12604	9243	13534
320-419		5958	270	1882	1960	6989	6254	362	7169
420-519				753	340	4925	1271	84	2110
520-619									
620-719									
720-819									
Ø OOCITOS (rango)	Nº P T 275(1) 1.04g 24.5cm	Nº P T 131(1) 0.84g 22.5cm	Nº P T 12(2) 5.84g 30.0cm	Nº P T 142(6) 0.76g 24.5cm	Nº P T 202(8) 4.64g 33.0cm	Nº P T 189(8) 5.15g 35.5cm	Nº P T 203(8) 9.54g 35.0cm	Nº P T 214(9) 2.85g 31.0cm	Nº P T 231(9) 4.81g 28.5cm
75-119	32282	44462	238027	40666	151690	160593	297190	154298	178432
120-219	28255	16556	123706	15780	115788	124290	189939	100965	98006
220-319	7222	5632	17898	2480	25966	28304	29062	17101	14826
320-419	4859	2134	14443	360	15633	15382	20550	5856	13907
420-519	3162	1622	9302	93	3842	5978	13741	1250	5117
520-619	17	86	1496	30	132	352	730	156	656
620-719				11					
720-819				20					
Ø OOCITOS (rango)	Nº P T 221(9) 6.39g 32.0cm	Nº P T 218(10) 3.00g 28.3cm	Nº P T 235(1) 1.46g 24.5cm	Nº P T 225(9) 3.72g 28.5cm	Nº P T 210(10) 7.78g 33.0cm	Nº P T 241(2) 4.97g 30.5cm	Nº P T 220(9) 4.59g 32.0cm	Nº P T 190(8) 5.14g 32.0cm	
75 119	244492	58246	21645	112836	151936	45760	127770	358428	Nº : Número del pez (muestreo) P : Peso de ambos ovarios T : Longitud total (cm)
120 219	125682	45431	21250	54353	103808	26330	66240	133728	
220 319	29120	14696	4834	13330	33792	14080	17517	32430	
320 419	14909	4750	3815	6666	10368	5491	9862	16726	
420 519	10134	1703	1246	3379	4992	3942	6477	8022	
520 619	815	628	593	2347	3840	3098	3238	3754	
620 719	233	269	365	1503	3456	2394	2502	3158	
720 819			243	376	2560	1549	2355	2730	

CUADRO 2

RECUESTO DE OOCITOS EN GONADAS DE HEMBRAS EN ESTADO DE MADUREZ SEXUAL 4.

Ø OOCITOS (rango)	Nº P T 198(8) 6.84g 33.0cm	Nº P T 182(8) 8.07g 33.0cm	Nº P T 227(9) 6.61g 30.0cm	Nº P T 258(1) 20.43g 40.0cm	Nº P T 213(1) 3.77g 25.0cm	Nº P T 67(3) 4.51g 29.0cm	Nº P T 69(3) 6.65g 30.0cm	Nº P T 187(8) 13.96g 36.0cm	Nº P T 184(8) 4.88g 34.0cm	Nº P T 188(8) 8.72g 35.5cm	Nº P T 123(1) 3.40g 26.0cm
75-119	156940	210515	250240	723747	93696	307814	160026	295853	176858	167983	183920
120-219	98312	121005	140605	534371	49152	129485	966721	234931	80639	116746	53656
220-319	20482	25101	29558	42592	13728	15821	11674	28090	19807	19783	9667
320-419	8364	11485	9539	20346	4896	7987	8998	17754	7416	11512	5958
420-519	5376	7696	6006	29251	3936	5683	2797	4864	3192	5594	3070
520-619	3498	2842	2002	22106	1952	2150	1581	2219	1595	2514	1155
620-719	2134	2486	707	8730	1664	2150	1946	1824	750	2432	1034
720-819	1280	1658	471	7674	1184	717	1702	2310	1032	2594	790
820-919	170	118	353	845		154	973	1581	282	408	
920-1019		355		563	352	154	243	730	95	243	334
1020-1119				986			122	122		408	91
1120-1219	170		118	845	96		365	486	95	82	
1220-1319	86			176	256	154	243		282	82	61
1320-1419		237	118						187	162	91

Ø OOCITOS (rango)	Nº P T 36(1) 11.01g 34.0cm	Nº P T 255(1) 2.51g 26.5cm	Nº P T 10(2) 6.03g 30.0cm	Nº P T 8(2) 5.35g 28.5cm	Nº P T 7(2) 7.50g 31.5cm	Nº P T 61(3) 3.44g 26.0cm	Nº P T 70(3) 11.49g 29.5cm	Nº P T 65(3) 7.99g 29.0cm	Nº P T 64(3) 6.35g 28.5cm	Nº P T 62(3) 5.52g 28.0cm	Nº P T 193(8) 7.48g 31.0cm
75-119	76843	52256	77275	58763	132608	85818	196736	215998	71501	124154	140862
120-219	51341	35072	72026	46998	76864	54022	103936	113316	41101	86944	77780
220-319	28426	7776	14470	13254	23808	9568	27392	17358	9363	11795	12993
320-419	18278	4960	8622	9150	18752	5594	17152	11124	8512	7539	7526
420-519	9811	1424	3264	3435	7872	4416	9088	6112	4621	3526	5198
520-619	5208	944	2195	1338	3168	2797	5120	2263	1824	2736	2329
620-719	3091	656	1550	2462	2528	2502	4480	1780	1702	3063	2241
720-819	2486	832	1741	1611	1440	1619	4352	2567	1581	2189	2241
820-919	302	128	163	61	256	177	256	122		243	90
920-1019	168	64	82	274	192		128		243	851	359
1020-1119	101	64	218	152	128		1024				269
1120-1219	34	16		30	32	147	640		365	365	359
1220-1319	302	112	82	91	128	736	1024	733	365	365	
1320-1419	168	32	109	91	64	294	256	367		122	538

Ø OOCITOS (rango)	Nº P T 186(8) 10.76g 31.0cm	Nº P T 180(8) 11.57g 34.0cm	Nº P T 200(8) 15.84g 34.5cm	Nº P T 215(9) 11.82g 32.5cm	Nº P T 229(9) 14.81g 30.5cm	Nº P T 226(9) 10.45g 33.0cm	Nº P T 240(10) 3.95g 28.5cm	Nº P T 258(10) 11.04g 31.5cm	Nº P T 244(10) 15.35g 35.0cm	Nº P T 251(10) 14.48g 33.5cm	Nº P T 212(1) 14.43g 28.5cm	Nº P T 51(2) 15.42g 32.0cm	Nº P T 66(3) 7.35g 29.0cm
75 119	203798	265216	330886	179674	222285	146141	64851	72512	89600	162214	310746	383616	203392
120 219	144636	96896	191158	120462	112237	92602	29990	72908	70400	63718	128269	273952	95616
220 319	30945	17152	33062	19285	30643	20342	10635	16480	19456	16781	31258	33856	14080
320 419	13087	8832	17843	11679	12160	11107	5621	7910	9216	10214	21507	21208	10112
420 519	5180	8192	13776	7062	7418	7862	2766	4351	7808	4621	15840	8704	6528
520 619	3647	3712	4986	5704	4621	4118	1037	2769	4480	3162	5174	5088	2380
620 719	4158	3712	2362	2037	5594	3801	865	4878	4736	3701	3590	3776	2072
720 819	2931	3200	2230	2037	5350	4618	1124	1846	3840	2554	3555	3808	2304
820 919	1227	640	656	407	1220	998	172	396	1536		669	1280	1152
920 1019	273	512	394	815	122	250		923			176	416	128
1020 1119	136	128	656	136	365	374	87	396	1280	1094	282	224	128
1120 1219	409	256	394	679	365	1123			128	122	282	288	128
1220 1319	409	1280	131	543	730	499	172		640	243	106	224	384
1320 1419	545	128	131	543	608		87	132	512	486	563	192	128
1420 1519							172		128		176	64	128

Nº : Número del pez (muestreo)
P : Peso de ambos ovarios
T : Longitud total (cm)

que el resto de los oocitos de los demás diámetros. Además, los oocitos menores de 220μ no son característicos de ningún estado de madurez sexual en particular, encontrándose en gónadas en cualquier estado de desarrollo. Estos deberían corresponder al stock de pequeños oocitos que originarán el grupo de oocitos a madurar en la época de desove. Con el fin de analizar el proceso de crecimiento y maduración de los oocitos, se graficó la distribución de frecuencia de diámetros ovulares en 18 ejemplares de longitud comparable (30 a 32 cm). En esta forma se analizaron ejemplares con un número total de oocitos similar, ya que se sabe que el nú-

mero de oocitos con vitelo varía de acuerdo con el tamaño del pez. Las 8 gónadas más representativas se muestran en la Figura 3, pero todas las gónadas analizadas pueden ser incluidas en algún nivel del ciclo propuesto. Tomando en cuenta los oocitos de diámetro superior a 220μ se identificaron dos fases de desarrollo ovárico que se señalan a continuación

2.1. Fase de crecimiento

Al analizar gónadas en estados de madurez sexual 2 y 3, con algunas diferencias en el grado de desarrollo, se observa que en una

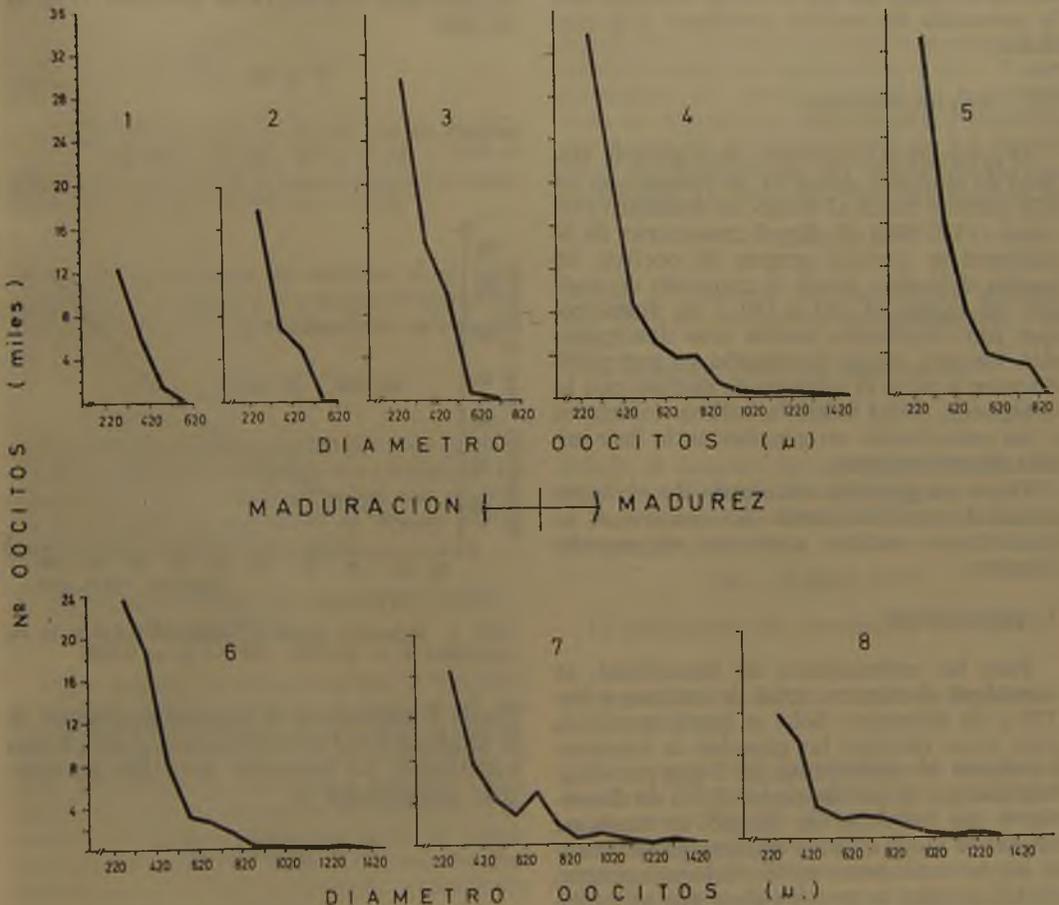


FIG. 3. Distribución de tamaños de oocitos en gónadas provenientes de 8 peces entre 30 y 32 cm de longitud total.

primera etapa sólo se tienen oocitos hasta de un diámetro entre 420 y 519 μ ; en el rango de diámetro entre 220 y 319 μ hay de 13.000 a 19.000 oocitos. A medida que ocurre el crecimiento en diámetro de los oocitos, aumentando desde 420 hasta 819 μ , hay un incremento en el número de oocitos del rango de diámetro de 220 a 319 μ , hasta llegar a un nivel máximo de aproximadamente 34.000 oocitos para el caso de los peces analizados. De este modo, en la gónada en maduración ocurriría simultáneamente el paso desde pequeños oocitos del stock general a oocitos que van a ser desovados en la época de reproducción, y la maduración de los oocitos. La presencia del número máximo de oocitos en el rango de 220 a 319 μ , coincide con la presencia de oocitos próximos a la madurez.

2.2. Fase de madurez

Al producirse la madurez de la gónada (estado de madurez sexual 4), se encuentran en ella oocitos hasta el rango de diámetro máximo (1420-1580 μ). En el transcurso de la madurez se derivan grupos de oocitos, en modas definidas, desde el conjunto de oocitos del rango de 220 a 319 μ de diámetro, que van originando modas más desarrolladas. En este rango de tamaño va menguando poco a poco el número de oocitos que lo componen, hasta llegar a valores inferiores a los encontrados en gónadas en la fase inicial de crecimiento.

Tanto en gónadas en estado de madurez sexual 3 como en estado de madurez 4, se encontraron oocitos atrésicos en pequeño número.

3. FECUNDIDAD

Para las estimaciones de fecundidad, se consideró el número total de oocitos sobre 220 μ de diámetro. Sólo se tomó en cuenta para estos cálculos las gónadas de hembras en estado de madurez sexual 3 que presentaban oocitos de por lo menos 619 μ de diámetro y las hembras en estado de madurez sexual 4. Aunque estas últimas generalmente no se consideran en las determinaciones de fecundidad en prevención a que se hubiesen efectuado desoves parciales previos, los recuentos de oocitos correspondientes a es-

tas hembras indicaron que la fecundidad era comparable a la de las hembras en estado de madurez sexual 3 de igual longitud total y peso corporal. Por otra parte, los ejemplares en estado de madurez sexual 4 permitieron ampliar el rango de tamaño de los ejemplares incluidos en los cálculos. La fecundidad estimada se relacionó con la longitud total y con el peso de los peces.

3.1. Relación entre la longitud total y la fecundidad

Los valores observados para el coeficiente de correlación entre la longitud total y la fecundidad indicaron que el mejor ajuste está dado por una curva de potencia (Fig. 4) en que

$$Y = m \cdot X^b$$

o bien

$$\ln Y = b \cdot \ln X + \ln m$$

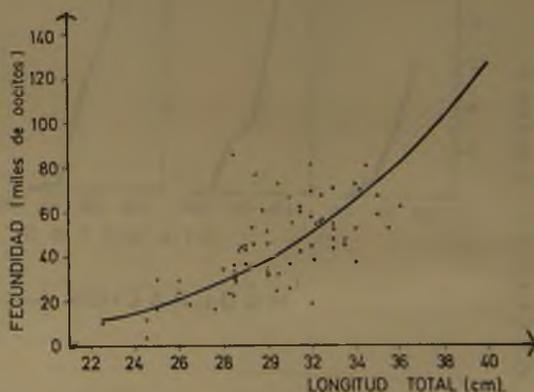


FIG. 4. Relación entre la longitud total y la fecundidad $Y = 0,02724 \cdot X^{4,1614}$ ($r = 0,742$).

donde Y representa el número de oocitos, X la longitud total en centímetros y m y b son constantes. La ecuación para los parámetros comparados es

$$Y = 0,02724 \cdot X^{4,1614}$$

El coeficiente de correlación r es igual a 0,742 significativo con 99% de confianza.

3.2. Relación entre el peso corporal y la fecundidad

Los valores obtenidos para el coeficiente de correlación entre el peso y la fecundidad indican que hay una relación de proporcionalidad directa (Fig. 5) en que

$$Y = b \cdot X + m$$

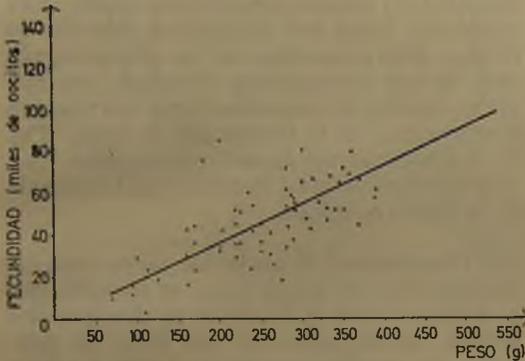


FIG. 5. Relación entre el peso corporal y la fecundidad. $Y = 186,14 \cdot X^{-309,84}$ ($r = 0,739$).

siendo Y el número de oocitos, X el peso corporal en gramos y b y m son constantes. La ecuación para los parámetros calculados es

$$Y = 186,14 X - 309,84$$

El coeficiente de correlación r es igual a 0,739 significativo con 99% de confianza. La desviación media de los puntos con respecto a la línea de regresión es $S_{yx} = 14,932$ expresada en miles de oocitos.

4. RELACION ENTRE LA LONGITUD TOTAL Y EL PESO CORPORAL

Para conocer la relación entre la longitud total y el peso corporal se analizaron los peces provenientes del décimo mes de muestreo. Se eligió este mes ya que comprende el mayor número de individuos pesados y medidos, en una amplia gama de tamaños y de ambos sexos. Al graficar los datos de longitud total versus peso (Fig. 6) se observa que ambos se relacionan de acuerdo a una ecuación de potencia de la forma

$$W = m \cdot L^b$$

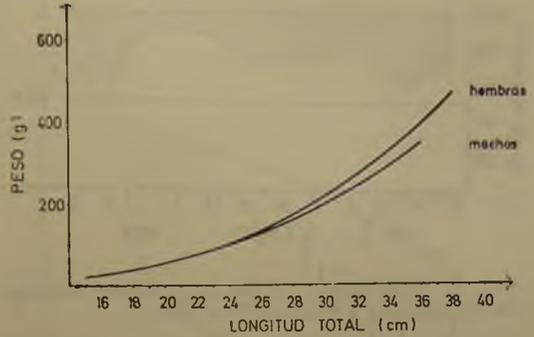


FIG. 6. Relación entre la longitud total y el peso corporal. En hembras, $W = 0,00289 \cdot L^{3,299}$ ($r = 0,981$); en machos, $W = 0,00535 \cdot L^{3,095}$ ($r = 0,954$).

donde W es el peso corporal en gramos, L la longitud total en centímetros y m y b son constantes. Se calculó el valor de las incógnitas de la ecuación para machos y hembras por separado y para el total de los individuos, incluyendo los no diferenciados sexualmente. La ecuación para los machos es

$$W = 0,00535 L^{3,095}$$

siendo el número de ejemplares analizados 53 y el coeficiente de correlación $r = 0,954$.

La ecuación para las hembras es

$$W = 0,00289 L^{3,299}$$

siendo el número de ejemplares analizados 80 y el coeficiente de correlación $r = 0,981$.

Para el total de 136 individuos analizados la ecuación es

$$W = 0,0033 L^{3,246}$$

El coeficiente de correlación r es 0,947.

5. RELACION NUMERICA ENTRE MACHOS Y HEMBRAS

Se comparó el porcentaje de machos y hembras del total de ejemplares analizados cada mes (Fig. 7). Para todos los meses muestreados, el porcentaje de hembras fue mayor que el de los machos. De un total de 860 ejemplares sexados en el año, el 75,69% eran hembras, lo que da una proporción de 3,1: 1 en favor de éstas.

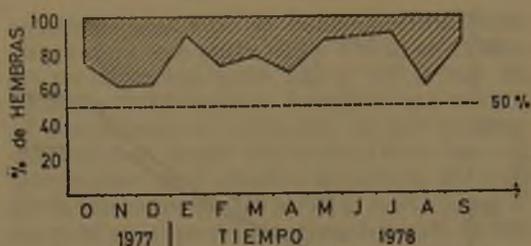


FIG. 7. Distribución de los porcentajes mensuales de hembras y machos (N = 860).

6. RELACION ENTRE LA LONGITUD TOTAL, EL SEXO Y EL ESTADO DE MADUREZ SEXUAL

Para observar la distribución de machos y hembras respecto a la longitud total, se graficó esta última versus el número de individuos, considerando los ejemplares en diferentes estados de madurez sexual más los no diferenciados sexualmente que se analizaron en el año (Fig. 8). En los diferentes muestreos mensuales sólo se encontraron machos inmaduros cuyas longitudes totales

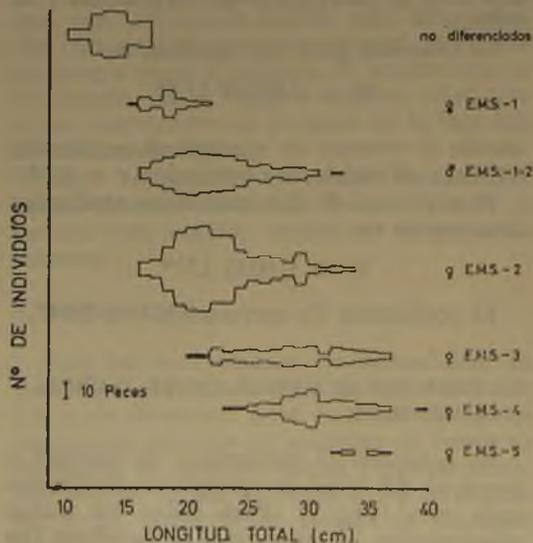


FIG. 8. Relación entre la longitud total y el número de individuos en los diferentes estados de madurez sexual y los no diferenciados sexualmente (N = 955).

estaban comprendidas entre los 16 y 32 cm. Este rango de tamaño corresponde al de las hembras en estado de madurez sexual 2, pero faltan en los machos las longitudes máximas que se observan en hembras en estados de madurez sexual 3, 4 y 5.

Se realizó un análisis factorial de correspondencias con los datos mensuales de longitud total y estados de madurez sexual, considerando todos los ejemplares sexados en el año. Sólo se analizaron los dos primeros ejes, ya que las variables presentan sus mayores valores de contribución y correlación al participar en la formación de éstos (Fig. 9). A continuación, se interpretan estos ejes. La simbología usada se detalla en la leyenda de la figura señalada.

Eje 1 horizontal. Al proyectar sobre este eje las variables de mayor peso, se observa que la muestra total es dividida en dos grandes grupos (enmarcados en una línea de puntos): (a) machos inmaduros (EMS 1 y 2) y (b) hembras en maduración (EMS 3) y maduras (EMS 4). Por lo tanto, este eje divide a la muestra total en hembras, con un mayor número de individuos, y en machos, con menos ejemplares. Al recorrer el gráfico de derecha a izquierda se observa que los grupos antes mencionados están relacionados con diferentes clases de tamaños. Los machos están relacionados con longitudes totales pequeñas (T2 y T3). Estas mismas longitudes totales determinan la presencia, en la región media del gráfico, de ejemplares hembras pero sin discriminar entre los estados de madurez sexual. En la región izquierda del gráfico aparecen hembras en maduración y maduras, en estrecha relación con las longitudes totales superiores (T7 y T8). El mes de muestreo (III, IV, VIII) sólo tiene importancia para señalar la abundancia de ejemplares en el tiempo, pero no presenta ninguna evolución significativa.

Eje 2 vertical. Este eje separa a las hembras de acuerdo a una gradiente positiva de los diferentes estados de madurez sexual, concomitantes con el aumento en longitud total (grupos enmarcados por una línea continua). En la zona inferior del gráfico (Grupo 1) se encuentran distribuidas las hembras vírgenes (EMS 1), en íntima relación

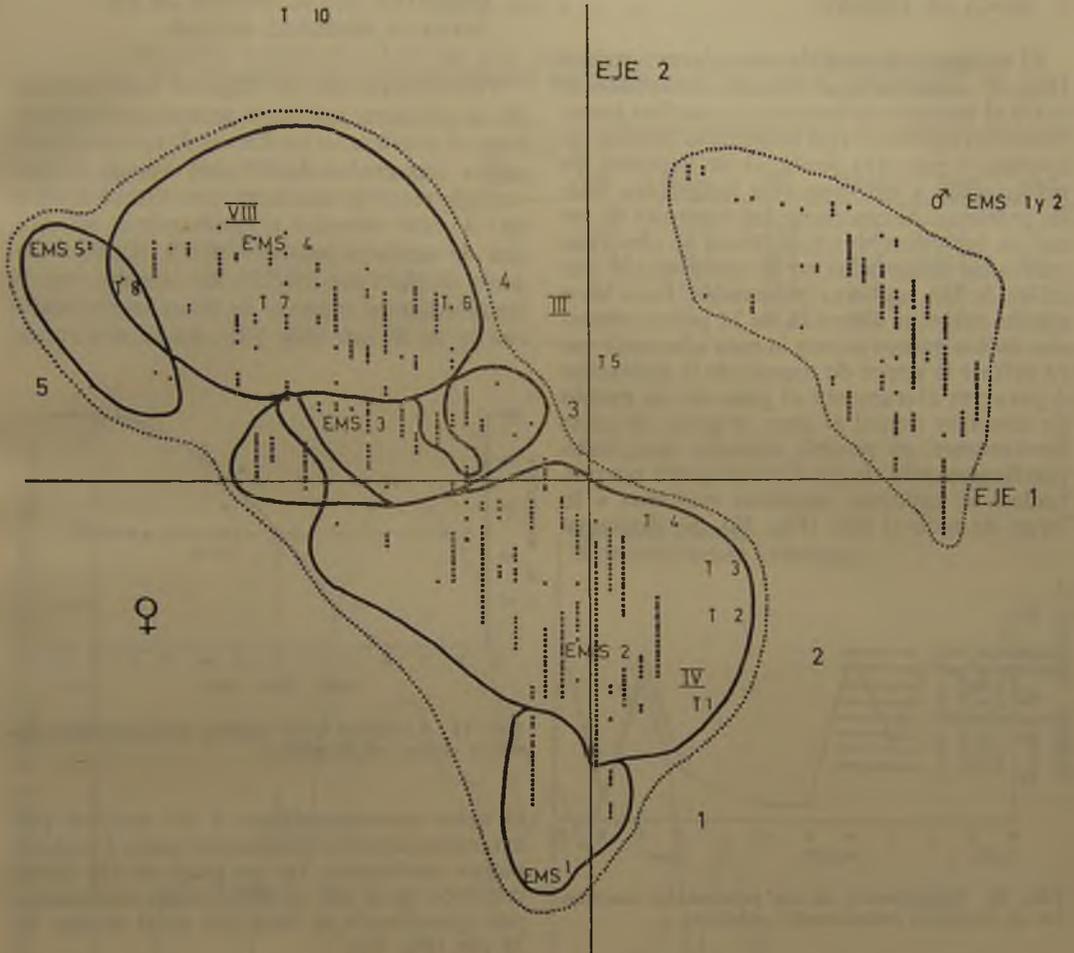


FIG. 9. Análisis factorial de correspondencias para los datos mensuales de longitud total, sexo y madurez sexual de los ejemplares. 1 a 5 grupos; EMS, estado de madurez sexual; II, IV y VIII, meses de muestreo; T, rangos de longitud total (cm); T1 = 15,0-17,4; T2 = 17,5-19,9; T3 = 20,0-22,4; T4 = 22,5-24,9; T5 = 25,0-27,4; T6 = 27,5-29,9; T7 = 30,0-32,4; T8 = 32,5-34,9; T10 = 37,5-40,0 (N = 866).

con el rango correspondiente a la longitud total más pequeña (T1). Hay superposición de hembras inmaduras (EMS 2) ubicadas en este rango de tamaño. El grupo 2, el más numeroso, está compuesto por hembras inmaduras (EMS 2) con rangos de longitudes totales entre 17,5 y 24,9 (T2 a T4), incluyendo dos peces del rango inmediatamente superior (T5). El tercer grupo está constituido por individuos con longitudes totales de 22,5

a 27,4 (T4 y T5). Los peces maduros y desovados (EMS 4 y 5) forman los grupos 4 y 5, que presentan superposición de su proyección sobre el eje y están caracterizados por longitudes totales superiores a 25 cm (T5). En los machos, a pesar de no ocurrir una mayor separación respecto del eje 1, también se observa un incremento en la longitud total de los individuos a medida que se asciende por el eje.

7. EPOCA DE DESOVE

El análisis del total de ejemplares sexados (Fig. 8) muestra una notoria concordancia entre el número de hembras y machos inmaduros sexualmente con longitudes totales pequeñas, y por otra parte, el de hembras en maduración y maduras con longitudes totales mayores. Al comparar las capturas de peces en los diferentes muestreos se observan marcadas diferencias en la composición por tallas de las capturas mensuales. Esto hace que la muestra obtenida de la pesca comercial de los barcos no sea la más adecuada para definir la época de desove de la población o para ver claramente el paso de un estado de madurez sexual al otro. A pesar de estas limitaciones, es posible apreciar que, independientemente de las fluctuaciones porcentuales, se capturan hembras maduras a lo largo de todo el año (Fig. 10). Se distingue



FIG. 10. Distribución de los porcentajes mensuales de hembras sexualmente maduras.

un período de máxima actividad reproductiva que se inicia en agosto, para alcanzar su valor más alto en noviembre, en que el 50% de las hembras están sexualmente maduras. Hay una aparente baja en septiembre causada por el reducido número de peces de longitudes totales grandes capturados ese mes. La tendencia general observada desde diciembre a marzo es de un leve descenso en el porcentaje de hembras maduras. El período de mínima actividad reproductiva corresponde a los meses de abril a julio. El valor porcentual mensual del resto de los estados de madurez sexual en las hembras se resume en el Cuadro 3.

8. LONGITUD TOTAL MINIMA DE LA PRIMERA MADUREZ SEXUAL

Para determinar la longitud total mínima de la primera madurez sexual en las hembras se graficaron las clases de frecuencia de tallas (intervalos de 0,9 cm) versus el porcentaje total de madurez, considerando dentro de este término a las hembras en estados de madurez sexual 3, 4 y 5, según el criterio de POULSEN (1952). Se observa que la longitud total mínima de la primera madurez es de 26 cm (Fig. 11). No se determinó

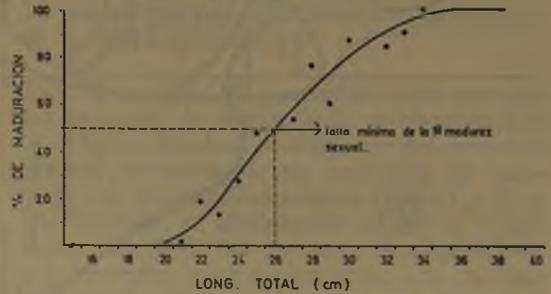


FIG. 11. Longitud total mínima de la primera madurez sexual en hembras.

el valor correspondiente a los machos por estar inmaduros sexualmente todos los ejemplares analizados. De un total de 955 peces medidos en el año el 69% estaba compuesto por ejemplares de longitud total menor de 26 cm (Fig. 12).

DISCUSION Y CONCLUSIONES

La descripción del crecimiento de los oocitos y la distribución de frecuencia de diámetros ovulares indican claramente que el tamaño mínimo de los oocitos que se desarrollan para ser expulsados en la época de postura es de 220 μ , correspondiente al tamaño del inicio de la acumulación de vitelo. Esta observación concuerda con lo estimado para otras especies de peces: la sardina del Pacífico *Sardinops caerulea* (CLARK 1934; MAC GREGOR 1957); el atún *Germo alalunga* (OTSU y UCHIDA 1959); el bonito *Sarda chilensis* (CHIRINOS 1960); la anchoveta del Golfo de

C U A D R O 3

VALORES PORCENTUALES DE LOS ESTADOS DE MADUREZ SEXUAL (EMS)
EN HEMBRAS DE *HIPPOGLOSSINA MACROPS* PARA EL TOTAL MENSUAL

EMS	M E S E S										
	Nov.	Dic.	Enero	Febr.	Mar.	Abr.	Mayo	Jul.	Agost.	Sept.	Oct.
1	0	0	0	3,2	1,4	9,9	3,7	23,3	2,4	3,7	0
2	16,7	50,0	50,0	52,6	41,1	77,8	76,5	40,5	31,0	84,1	37,5
3	33,3	18,2	10,0	25,3	16,4	8,6	13,6	23,3	23,8	7,3	20,8
4	50,0	31,8	40,0	18,9	41,1	3,7	3,7	11,2	38,1	4,9	41,7

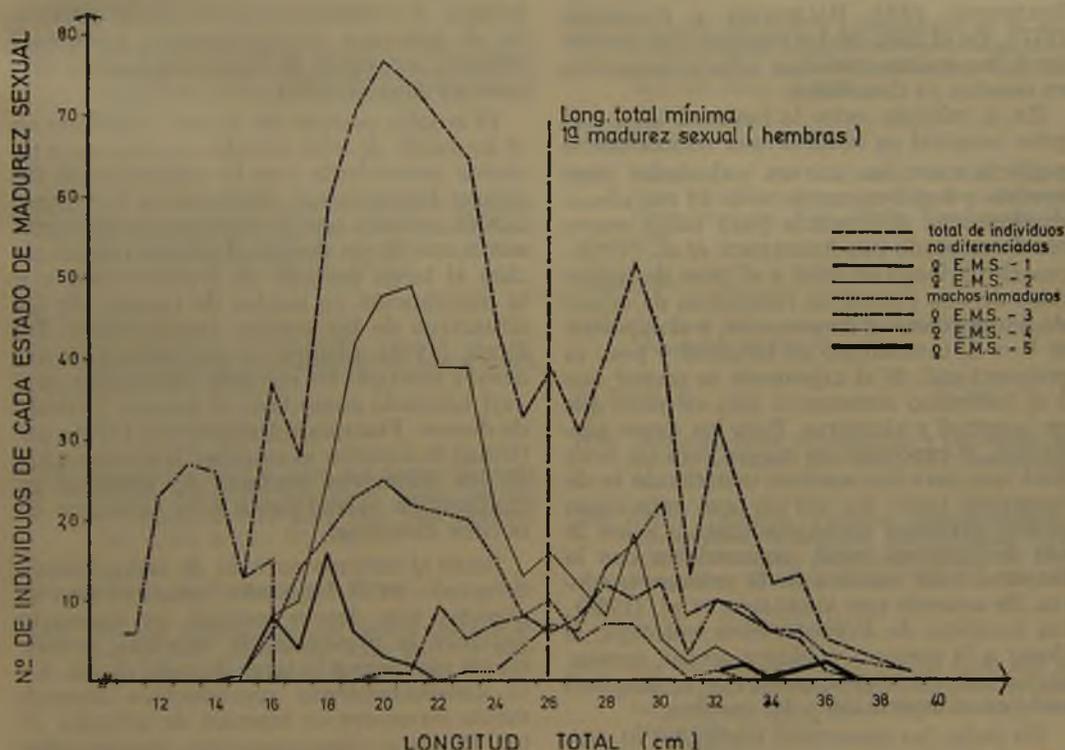


FIG. 12. Relación entre la longitud total y el número de individuos para todos los ejemplares analizados en el año. (N = 955).

Panamá *Cetengraulis mysticetus* (PETERSON 1961); la merluza del Atlántico *Merluccius hubbsi* (CIECHOMSKY 1966, 1967). Una estimación semejante se ha hecho en especies

de la costa de Chile: merluza *Merluccius gayi gayi* (FISCHER y BALBONTÍN 1970) y la sardina española *Sardinops sagax musica* (BALBONTÍN y GARRETÓN 1977). A partir de la des-

cripción de los oocitos que entregan los diversos autores se puede concluir que hay gran similitud tanto en el tamaño de los oocitos que deben ser considerados para determinar la fecundidad como en los cambios morfológicos y de coloración que manifiestan al desarrollarse.

La presencia de un escaso número de oocitos de diámetro grande, con gota oleosa y en estado incipiente de atresia en gónadas en maduración o maduras, junto a la presencia de varias modas de tamaño de oocitos en vitelogenénesis ha sido considerado por muchos autores como signo de un desove parcial (CLARK 1934; YUEN 1955; SCHAEFER y ORANGE 1956; YUEN y JUNE 1957; FISCHER y BALBONTÍN 1970; BALBONTÍN y GARRETÓN 1977). En el caso de las especies con desove total, los oocitos atrésicos sólo se presentan en ovarios ya desovados.

En la relación entre la longitud total y el peso corporal se observa una concordancia perfecta entre las curvas calculadas para machos y hembras menores de 25 cm, observándose una divergencia para tallas mayores. De acuerdo con ANGELESCU *et al.* (1958), cuando la longitud total y el peso de individuos de una especie se relacionan de acuerdo a una ecuación de potencia, y el exponente $b = 3$, el aumento en longitud y peso es proporcional. Si el exponente es mayor que 3 el individuo aumentará más en peso que en longitud y viceversa. Para los datos analizados, el exponente es mayor para las hembras que para los machos, ocurriendo la divergencia entre las curvas que relacionan ambas variables aproximadamente a los 26 cm de longitud total, concordante con la longitud total mínima de la primera madurez. De acuerdo con ANGELESCU *et al.* (1958), las hembras de *Hippoglossina macrops*, al llegar a la primera madurez sexual, aumentarían más en peso corporal que en longitud total en comparación a los machos.

En todos los muestreos realizados el porcentaje de hembras fue significativamente mayor que el de los machos. Más aún, todos los machos capturados estaban sexualmente inmaduros. En esta misma especie, MIRANDA (1959) encontró un 81,6% de hembras de un total de 414 individuos analizados. En el lenguado *Hippoglossoides platessoides* del Mar de Escocia también se presenta una desproporción en la relación numérica entre ma-

chos y hembras en favor de estas últimas. Es muy improbable que se produzcan números desiguales de los dos sexos en el desove, de modo que la causa se puede atribuir a la existencia de diferencias en el habitat de machos y hembras (BAGENAL 1957). Esta evidente desproporción numérica entre los dos sexos en el lenguado de ojos grandes, podría ser el resultado de una segregación espacial entre machos en maduración y sexualmente maduros y las hembras. Es probable que estos machos se distribuyan en áreas diferentes a las frecuentadas por los barcos pesqueros frente a Valparaíso. Fenómenos de segregación espacial también se presentan en la merluza *Merluccius hubbsi* de la costa argentina (CHRISTIANSEN y COUSSEAU 1971) y en el peje-rata *Coryphaenoides carapinus* frente a las costas de Nueva Inglaterra (RICHARD y POLONI 1976).

El amplio período de desove detectado en el lenguado de ojos grandes es otra característica coincidente con la existencia de un desove heterocronal. HICKLING y RUTENBER (1936) señalan que la merluza europea presenta más de un desove al año en consideración al largo período de reproducción y a la distribución en modas de tamaño de los diámetros de los oocitos intraováricos. DE BUEN (1958) plantea la posibilidad de un desove múltiple en merluza *Merluccius gayi gayi* tomando como base el extenso período de desove. FISCHER y BALBONTÍN (1970) confirman lo anterior al estudiar la distribución de los diámetros ovulares de hembras en maduración sexual junto a la presencia de oocitos atrésicos.

Junto al extenso período de reproducción detectado en el lenguado, característico de especies con desove parcial, es necesario destacar la presencia de hembras sexualmente maduras a lo largo de todo el año. Este comportamiento reproductivo normalmente no ocurre en especies de latitudes altas, en que se observa un claro período, dentro del año, de reposo gonadal en el stock desovante (BLAXTER 1969). El caso del lenguado de ojos grandes se aplica a otras dos especies de peces presentes frente a la costa de Chile central (BALBONTÍN y GARRETÓN 1977; BALBONTÍN *et al.* 1978). Es probable que las condiciones ambientales en esta área también sean favorables para que la misma situación se presente en otros peces sobre

los cuales no existe la información pertinente.

Al relacionar la longitud total mínima de la primera madurez sexual en hembras con la captura total de peces de la pesca comercial del barco utilizado en el muestreo, se observa que el 69% corresponde a peces que no sobrepasan esa longitud. Los machos en maduración y sexualmente maduros no serían capturados por los barcos de arrastre dedicados a la pesca de merluza y camarón frente a Valparaíso.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANGELESCU, J., F. GNERI y A. NANI
 1958 La merluza del Mar Argentino (Biología y Taxonomía). Secretaría Marina, Servicio de Hidrografía Naval, Buenos Aires, H. 1004: 1-224.
- BAGENAL, T.
 1957 The breeding and fecundity of the long rough dab *Hippoglossoides platessoides* (Fabr.) and the associated cycle in condition. J. mar. biol. Ass. U. K. 36 (2): 339-375.
- BAHAMONDE, N.
 1954 Alimentación de los lenguados. Invest. zool. chil. 2 (5): 72-74.
- BALBONTÍN, F. y M. GARRETÓN
 1977 Desove y primeras fases del desarrollo de la sardina española, *Sardinops sagax musica*, en Valparaíso. Rev. Biol. Mar. Dep. Oceanol. Univ. Chile 16 (2): 171-181.
- BALBONTÍN, F., X. ESPINOZA y P. PANG
 1978 Gonadal maturation and serum calcium levels in two teleosts the hake and the killifish. Comp. Biochem. Physiol. (A) 61: 617-621.
- BLAXTER, J. H.
 1969 Development: eggs and larvae. En Fish. Physiol., Hoar. W. & D. Randall (Eds.) Academic Press, New York & London, 3: 178-253.
- BRIANE, J., J. LAZARE, G. ROUX y C. SASTRE
 1974 L'analyse factorielle des correspondances de l'arbre de longueur minimum, exemples d'application. Adansoniana, Ser. 2, 14 (1): 111-137.
- CHIRINOS DE VILDOSO, A.
 1960 Estudios sobre la reproducción del bonito *Sarda chilensis* (C. & V.) en las aguas adyacentes a la costa peruana. Ser. Divulg. Cient. Dir. Pesq., Lima 14: 1-75.
- CHRISTIANSEN, H. y M. COSSEAU
 1971 La reproducción de la merluza del mar argentino (Merlucciidae, *Merluccius merluccius hubbsi*). Bol. Inst. Biol. Mar., Mar del Plata 20: 1-74.
- CIECHOMSKI, J.
 1966 Datos preliminares sobre la fecundidad de la merluza *Merluccius merluccius hubbsi* del sector bonaerense. Bol. Inf. CARPAS 3: 1-5.
 1967 Carácter del desove y fecundidad de la merluza argentina (*Merluccius merluccius hubbsi*) del sector bonaerense. Bol. Ins. Biol. Mar del Plata 13: 1-30.
- CLARK, F.
 1934 Maturity of the California sardine (*Sardinops caerulea*) determined by ova diameter measurements. Fish. Bull., Sacramento 42: 149.
- DANIEL, W.
 1978 Applied non parametric statistics. Boston, Houghton Mifflin Co., 503 pp.
- DE BUEN, F.
 1958 Investigaciones sistemáticas y biológicas sobre la merluza. Bol. Soc. Biol. Concepción 33: 107-120.
 1961 Peces chilenos. Familias Alepocephalidae, Muraenidae, Sciaenidae, Scorpaenidae, Liparidae y Bothidae. Montemar, cont. Rev. Biol. Mar., Dep. Oceanol. Univ. Chile 11 (1): 1-52.
- FISCHER, W. y F. BALBONTÍN
 1970 On the investigation of ovarian cycle and fecundity of fish with special reference to partial spawners. Ber. Dstch. Wiss. Komm. Meeresforsch. 21: 55-77.
- FOWLER, H.
 1943 Fishes of Chile. Systematic Catalog. Rev. chil. hist. nat. Part. III, 15-111.
- GINSBURG, I.
 1952 Flounders of the genus *Paralichthys* and related genera in American waters. Fish. Bull., U.S. 71 (52): 267-351.

HICKLING, C. y E. RUTENBERG

- 1936 The ovary as an indicator of the spawning period in fishes. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 21 (1): 311-317.

MACGREGOR, J.

- 1957 Fecundity of the Pacific sardine (*Sardinops caerulea*). *Fish. Bull., U. S.* 57 (2): 427-449.

MAERZ, A. y R. PAUL

- 1950 A Dictionary of color. 2a, ed. Mc Graw-Hill Book Company, Inc., New York, 208 pp.

MIRANDA, O.

- 1959 Contribución al estudio de *Hippoglossina macrops*, Steindachner, 1876. (Lenguado de ojos grandes). Memoria de Prueba, Univ. Chile, Fac. Fil. y Educ. Santiago, 47 pp.

OTSU, T. y R. UCHIDA

- 1959 Sexual maturity and spawning of albacore in the Pacific Ocean. *Fish. Bull., U. S.* 59 (148): 287-305.

PETERSON, C.

- 1961 Fecundity of the anchoveta (*Cetengraulis mystecetus*) in the Gulf of Panamá. *Bull. Inter-Amer. trop. Tuna Comm.* 6 (2): 55-68.

POULSEN, E.

- 1952 Peces alimenticios de Chile. Informe FAO/ETAP 45: 1-78.

RICHARD, H. y P. POLONI

- 1976 A contribution to the life history of small rattail fish, *Coryphaenoides carapinus*. *Bull. South Calif. Acad. Sci.* 75 (2): 203-211.

SCHAEFER, M. y C. ORANGE

- 1956 Studies of the sexual development and spawning of yellowfin tuna (*Neothunnus macropterus*) and skipjack (*Katsuwonus pelamis*) in three areas of the eastern Pacific Ocean, by examination of gonads. *Bull. Inter-Amer. trop. Tuna Comm.* 1 (6): 283-320.

SEREY, I.

- 1976 Análisis de correspondencias de la vegetación del Parque Nacional Vicente Pérez Rosales. *An. Mus. Hist. Nat.* 9: 29-34.

SIMPSON, A.

- 1951 The fecundity of the plaice. *Fishery Invest. Lond. Ser. 2, 17* (5): 1-27.

TOMICIC, J.

- 1973 Alimentación de *Hippoglossina macrops* Steindachner en Mejillones (Pisces, Bothidae). *Not. Mus. Nac. Hist. Nat., Santiago* 17 (205): 3-7.

YÁÑEZ, P.

- 1955 Peces útiles de la costa chilena. *Rev. Biol. Mar. Dep. Oceanol. Univ. Chile* 6 (1-3): 29-81.

YUEN, H.

- 1955 Maturity and fecundity of bigeye tuna in the Pacific. *Fish. Bull., U. S., Spec. Sci. Rept.* 150: 1-30.

YUEN, H. y F. JUNE

- 1957 Yellowfin tuna spawning in the central equatorial Pacific. *Fish. Bull., U. S.* 57 (112): 251-264.

CONTENIDOS GASTRICOS EN *GENYPTERUS MACULATUS*
(TSCHUDI) Y *GENYPTERUS BLACODES* (SCHNEIDER)
CAPTURADOS EN CHILE ENTRE 31° Y 37° S.

(TELEOSTOMI, OPHIDIIDAE)

NIBALDO BAHAMONDE N. y PATRICIO ZAVALA F.(*)

RESUMEN

Se da a conocer los resultados del análisis de contenidos gástricos de *Genypterus maculatus* (TSCHUDI) y *Genypterus blacodes* (SCHNEIDER) capturados en Chile entre 31° y 37° S, en junio de 1979. Entre los ítemes comunes a las dos especies figuran *Pterygosquilla armata* (H. MILNE EDWARDS), *Pleuroncodes monodon* (H. MILNE EDWARDS) y *Cervimunida johni* PORTER, aún cuando la incidencia de cada una de ellas es más alta para *Genypterus maculatus*.

G. blacodes consume en abundancia *Heterocarpus reedi* BAHAMONDE, y *Coelorrhynchus fasciatus* (GÜNTHER), siendo exclusivos para esta especie. Mientras para *G. maculatus* son exclusivos *Euphausia mucronata* y *Mursia gaudichaudi* H. MILNE EDWARDS, pero a diferencia de los anteriores son ocasionales.

G. maculatus es carcinofagófilo y *G. blacodes* es ictiofagófilo. En *G. maculatus* hay clara preferencia por *Pterygosquilla armata*, mientras en *G. blacodes* hay dieta preferencial compartida entre *Pterygosquilla* y *Coelorrhynchus*.

ABSTRACT

The gastric contents analysis from *Genypterus maculatus* (TSCHUDI) and *Genypterus blacodes* (SCHNEIDER) captured of Chile between 31° and 37° S, at June 1979 are given. Some items are common in both species: *Pterygosquilla armata* (H. MILNE EDWARDS), *Pleuroncodes monodon* (H. MILNE EDWARDS) and *Cervimunida johni* PORTER, but the incidence of them are biggest for *Genypterus maculatus*.

G. blacodes eat abundant *Heterocarpus reedi* BAHAMONDE and *Coelorrhynchus fasciatus* (GÜNTHER), items which are exclusive for them. For *G. maculatus* are exclusive *Euphausia mucronata* and *Mursia gaudichaudi* H. MILNE EDWARDS, but they are occasionals only.

G. maculatus shows preference by *Pterygosquilla armata*, and *G. blacodes* shows a preferencial dieta shared between *Pterygosquilla* and *Coelorrhynchus*.

(*) Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago.

ANTECEDENTES

Los congrios constituyen en Chile recursos muy importantes desde el punto de vista de la pesquería artesanal chilena.

Se capturan preferentemente con espineles.

AVILÉS *et al.* (1979) y AVILÉS (1979) han hecho una síntesis de los conocimientos relativos a la biología y pesquería de *Genypterus maculatus* (TSCHUDI) y *Genypterus blacodes* (SCHNEIDER), informando además sobre su distribución geográfica y batimétrica, acompañan el trabajo con referencias bibliográficas importantes.

Genypterus maculatus integra también, normalmente, la fauna que se obtiene durante las faenas de arrastre para capturar langostinos (*Cervimunida johni* PORTER) y *Pleuroncodes monodon* (H. MILNE EDWARDS). LABRA y LEDERMAN (1979), que hicieron un análisis de la fauna acompañante del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon* (H. MILNE EDWARDS), entre la latitud 35° y 37° S., en mayo y julio de 1979, incluyen entre esas especies a *G. maculatus* y *G. blacodes*.

En los últimos años las capturas de langostinos han tenido una merma considerable, de acuerdo con las estadísticas pesqueras publicadas por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAP). Así por ejemplo, de las 62.662 toneladas capturadas en 1976, éstas se han reducido a 29.242,3 en 1979, el 1.8% corresponde a langostino amarillo y el resto a langostino colorado. Esto sería una prueba que la pesquería se halla en franco retroceso numérico.

En 1964, HENRÍQUEZ y BAHAMONDE analizaron contenidos gástricos de *Genypterus maculatus* y encontraron que entre diversos ítemes, los porcentajes más altos de frecuencia estaban dados por *Pleuroncodes monodon* "langostino colorado" y *Pterygosquilla armata* (H. MILNE EDWARDS) "napes o pateadores". Como la pesquería de *P. monodon*, de acuerdo con las estadísticas y prospecciones pesqueras, ha sufrido un considerable decremento, que probablemente indica una clara merma en los bancos naturales de *Pleuroncodes*, interesa saber si ésta es o no la real situación. El reencuentro de esta especie, con una alta frecuencia, en conteni-

dos gástricos de *Genypterus maculatus* podría ser un índice de la existencia de otros bancos naturales, no accesibles a las pesquerías comerciales. Surgía al mismo tiempo otra pregunta: ¿en caso que el congrio negro no encontrarse langostinos para alimentarse cuál o cuáles son los ítemes que predominan ahora en los contenidos gástricos?

Para responder a estas interrogantes solicitamos al Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) muestras de estómagos de congrios, obtenidos en uno de los cruceros que rutinariamente ejecuta para obtener el conocimiento requerido para proponer normas objetivas sobre el manejo de las pesquerías nacionales. Los resultados del análisis de esas muestras son los que consignamos en este trabajo.

MATERIALES Y METODOS

Se examinaron 86 ejemplares de congrio dorado (*Genypterus blacodes*) y 64 de congrio negro (*Genypterus maculatus*) provenientes de 18 estaciones pesqueras realizadas frente a la costa de Chile central, en el área comprendida entre 31° 08' 5" S. y 36° 40' 0" S., a profundidades que han oscilado entre 119 y 380 m. El detalle de los sitios de recolección del material, número de ejemplares examinados y fecha, se encuentra en el Cuadro 1.

Las capturas se realizaron a bordos de B/I "CARLOS E. PORTER" del Instituto de Fomento Pesquero de Chile, de 25,2 m de eslora y 133,59 TRB utilizando redes de arrastre camaroneras de 22,7 de relinga y una altura de boca de 1,5 m.

La longitud total de los *Genypterus* se midió en cm desde el extremo anterior de la cabeza hasta el final de la cola, incluyendo la aleta caudal. Se determinó el sexo y peso de cada ejemplar.

El estómago se conservó en formalina comercial al 10%.

El examen de los contenidos se hizo en el laboratorio de Hidrobiología del Museo Nacional de Historia Natural en Santiago.

La frecuencia de las tallas analizadas aparece en el Cuadro 2.

Para el análisis del contenido gástrico se identificaron y contaron los ejemplares o

CUADRO 1

PROCEDENCIA DE LOS EJEMPLARES *GENYPTERUS BLACODES* Y *GENYPTERUS MACULATUS* EXAMINADOS

Estación	Fecha (Junio 1979)	Latitud 'S	Longitud 'W	Profundidad (m)	<i>Genypterus blacodes</i>		<i>Genypterus maculatus</i>	
					Nº examinado: 86 C. Contenido	Vacios	Nº examinado: 64 C. Contenido	Vacios
30	4	36°40'	73°35'	338—362	3	8	—	1
32	4	36°34'5"	73°30'4"	174—180	—	—	—	1
36	5	36°28'4"	73°16'	119—120	—	—	—	1
42	6	36°27'	73°34'	358—389	12	4	—	—
46	8	36°11'5"	73°03'	120—128	—	—	1	—
48	25	36°27'6"	73°21'5"	120	—	—	2	—
53	13	35°59'	72°49'5"	89—98	—	—	4	1
58	14	35°48'8"	73°11'	290—296	22	8	—	—
59	14	35°53'8"	73°12'	340—350	3	4	—	—
83	23	34°55'7"	73°32'	160—168	—	—	16	—
84	23	34°49'8"	72°26'	315—380	7	4	—	—
88	25	34°25'8"	72°08'5"	170—173	—	1	9	—
89	25	34°22'5"	72°08'	175	—	—	12	—
90	25	34°18'8"	72°10'5"	210—212	—	—	8	—
91	25	34°16'	72°08'5"	175—177	—	—	4	—
98	26	33°52'	72°06'	160	—	—	1	—
99	10	36°19'2"	73°28'5"	155—168	—	—	1	—
101	30	31°08'5"	71°36'8"	183—199	—	—	2	—

CUADRO 2

DISTRIBUCION POR TALLAS Y SEXOS DE *GENYPTERUS MACULATUS* Y *GENYPTERUS BLACODES*

Talla L.C. mm.	<i>Genypterus maculatus</i>						<i>Genypterus blacodes</i>					
	Machos		Hembras		Totales		Machos		Hembras		Totales	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
21-30	1	4.0	1	2.8	2	3.1	—	—	—	—	—	—
31-40	4	16.0	1	2.8	5	7.8	—	—	—	—	—	—
41-50	3	12.0	4	11.4	8	12.5	1	3.0	2	4.0	3	3.4
51-60	10	40.0	13	37.1	25	39.0	4	12.1	6	12.0	10	11.6
61-70	5	20.0	9	25.7	15	23.4	11	33.3	6	12.0	18	20.9
71-80	2	8.0	7	20.0	9	14.0	10	30.3	18	36.0	29	33.7
81-90	—	—	—	—	—	—	4	12.1	3	6.0	7	8.1
91-100	—	—	—	—	—	—	2	6.0	2	4.0	4	4.6
101-110	—	—	—	—	—	—	1	3.0	6	12.0	8	9.3
111-120	—	—	—	—	—	—	—	—	7	14.0	7	8.1
TOTALES	25		35		4	64	33		50		3	86

sus restos, usándose para su análisis el método numérico y el de frecuencia (BAHAMONDE 1950).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las capturas de *Genypterus maculatus* se realizan de preferencia en la plataforma continental entre 89 y 212 m; excepcionalmente se constata una captura en la Estación 30 a 338-362 m, probablemente el único ejemplar recolectado allí, en esta oportunidad, fue capturado mientras se levantaba la red.

Genypterus blacodes en cambio fue capturado entre 290-389 m. Como excepcional debe considerarse la captura de un ejemplar en la Estación 88 a 170-173 m, cerca del Cañón Rapel. Es probable que, ocasionalmente, algunos ejemplares suban por cañones submarinos hacia áreas menos profundas que poseen condiciones ecológicas similares a aquellas en que normalmente viven.

Los datos obtenidos sobre capturas de ambas especies no muestran la presencia simultánea de ellas lo cual indicaría requerimientos ambientales diferentes, situación que es concordante con su distribución geográfica. *G. maculatus* se encuentra en Chile según BORÉ y MARTÍNEZ (1980) desde Arica (18°25'S) hasta Aisén (48°30'S) entre 20 y 200 m de profundidad, mientras *G. blacodes* se halla en Chile desde Coquimbo (29°50'S) hasta el extremo austral de Chile (57°00'S), entre 50 y 500 m de profundidad, dependiendo de la zona.

El Cuadro 2 muestra la distribución por tallas y sexos de las 2 especies estudiadas, observándose claramente que los *G. maculatus* capturados son de menor talla que los *G. blacodes*, siendo notable también la ausencia de tallas inferiores a 40 cm en el caso de *G. blacodes*, lo cual no podría ser atribuido a la acción selectiva de las redes, por cuanto se obtuvieron tallas más pequeñas en el caso de *G. maculatus*. Debería buscarse explicación a la ausencia de los individuos de menor talla por requerimientos de un hábitat diferente lo cual se podría traducir en movimientos migratorios selectivos de la población. Según BORÉ y MARTÍNEZ (1980) "las mayores concentraciones de juveniles se encuentran en zonas costeras y presumiblemente en la región de los canales a profun-

dididad menor de 100 m en que las aguas son menos salinas y más cálidas con alto nivel de oxígeno".

La proporción de machos y hembras en las muestras varía poco para ambas especies. En el caso de *G. maculatus* equivale al 54,6% y en el *G. blacodes* a 58,1% lo cual significaría que fluctúa alrededor del 50%.

En el Cuadro 3 aparece el peso promedio y máximo de los estómagos según la talla de los ejemplares observados. El estómago con mayor contenido en peso correspondía a *Genypterus maculatus* de la Clase 71-80 cm.

Al analizar los contenidos gástricos (Cuadro 4) se observan semejanzas y diferencias en su alimentación:

Item comunes a las dos especies son:

Pterygosquilla armata, *Pleuroncodes monodon* y *Cervinunida johni* con incidencia claramente mayor para *G. maculatus*.

Otros dos ítemes, *Merluccius gayi* (GUCHENOT) y *Coelorhynchus fasciatus* (GÜNTHER), son de menor incidencia.

Resulta también interesante advertir que hay ítemes exclusivos para *G. blacodes*: *Heterocarpus reedi* BAHAMONDE y otros con incidencia notablemente alta como lo es *Coelorhynchus fasciatus*, ítem al que probablemente se puedan asignar gran parte de los Teleostomi indeterminados, lo cual correspondería a una mayor disponibilidad de esos alimentos en el área en que esta especie habita con mayor frecuencia y que no es compartida con *G. maculatus*.

En el caso de *G. maculatus* aparece como exclusivos *Euphausia mucronata* y *Mursia gaudichaudi* H. MILNE EDWARDS, pero son ocasionales ya que su incidencia es muy baja: 1 sólo estómago entre 60 examinados.

Se advierte que *G. maculatus* es carnívoro en cambio *G. blacodes* ictiofágilo.

En *G. maculatus* hay clara preferencia por Estomatópodos (*Pterygosquilla armata*) mientras en *G. blacodes* hay dieta preferencial compartida entre *Pterygosquilla* y *Coelorhynchus*.

Al comparar estos datos con aquellos de HENRÍQUEZ y BAHAMONDE (1964) se observa que mientras en 1964 *Pleuroncodes monodon* se encontraba en un 75% y *Squilla armata* en un 13%, ahora esos ítem representan un 8,3% y un 85,0% respectivamente,

C U A D R O 3

PESO DE ESTOMAGOS

Talla	<i>Genypterus maculatus</i>			<i>Genypterus blacodes</i>		
	N	Peso promedio estómago (gramos)	Peso máximo estómago (gramos)	N	Peso promedio estómago (gramos)	Peso máximo estómago (gramos)
21-30	2	0.5	0.5		—	—
31-40	5	4.0	5.0		—	—
41-50	8	4.2	9.0		—	—
51-60	25	10.4	34.0	3	4.2	6.0
61-70	15	15.6	59.0	10	19.5	31.0
71-80	9	23.2	109.0	18	27.7	65.0
81-90				29	22.0	22.0
91-100				4	41.6	63.0
101-110				8	3.5	4.0
111-120				7	70.0	84.9

es decir el orden de incidencia de ambos ítemes en los contenidos se ha invertido con lo cual, aparentemente, ha aumentado la presión de depredación de *G. maculatus* sobre las poblaciones de *Pterygosquilla armata* lo cual debería influir sobre la composición, abundancia y evolución de estas últimas.

Con anterioridad DELFIN (1903) se ha referido a la alimentación de los congrios sin separar las especies y ha encontrado en diferentes zonas de Chile (Chiloé, Talcahuano, Valparaíso): *Callianassa uncinata* H. MILNE EDWARDS, *Gonodactylus styliferus* H. MILNE EDWARDS, *Pleuroncodes monodon* H. MILNE EDWARDS, *Rhynchocinetes typus* H. MILNE EDWARDS, *Paraxanthus hirtipes* y *Callinectes* sp. (*) entre los Crustáceos, y *Porichthys porosus* entre los peces.

Es fácil observar que el único ítem común con nuestras observaciones se refiere a *Pleuroncodes monodon*, sería de gran interés poder hacer muestreos paralelos a lo largo de toda el área de distribución de estas es-

pecies, para dilucidar las causas por las cuales los contenidos gástricos han variado tanto. Desde ya es posible adelantar la necesidad de separar las muestras por especies, sexo, edad y localidad geográfica, para luego exigir una correcta identificación de los ítemes encontrados en los estómagos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AVILÉS, G. S.

1979 Congrio negro (*Genypterus maculatus*) (Tschudi). Teleostomi, Perciformes, Ophidiidae. En: Estado actual de las principales pesquerías nacionales. Peces, 16 pp. Corporación de Fomento de la Producción; Instituto de Fomento Pesquero.

AVILÉS, G. S., M. AGUAYO Y J. CAÑÓN C.

1979 Congrio dorado (*Genypterus blacodes*) (Schneider). Teleostomi, Perciformes, Ophidiidae. En: Estado actual de las principales pesquerías nacionales. Peces, 22 pp. Corporación de Fomento de la Producción; Instituto de Fomento Pesquero.

BAHAMONDE F., R.

1977 Distribución y abundancia relativa (preliminar) de los principales recursos demersales entre Corral y Golfo de Penas. Servicio Investigación Pesquera. IFOP. 27: 1-46, Santiago.

(*) Probablemente error de identificación ya que en Chile los *Callinectes* son muy escasos. Muchas veces se ha confundido restos de *Mursia gaudichaudi* H. Milne Edwards con los correspondientes a *Callinectes*.

C U A D R O 4

CONTENIDOS GASTRICOS DE *G. BLACODES* Y *G. MACULATUS* RECOLECTADOS POR EL IFOP FRENTE A CHILE CENTRAL ENTRE EL 4 Y 30 DE JUNIO DE 1979.

Contenido Gástrico Congrio Dorado (<i>Genypterus blacodes</i> (SCHNEIDER))										Contenido Gástrico Congrio Negro (<i>Genypterus maculatus</i> (TSCHUDI))																									
N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	%	F	%	N	%	F	%	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F	N	F				
Euphausiacea																																			
<i>Euphausia mucronata</i>																																			
Stomatopoda																																			
<i>Pterygosquilla armata</i>																																			
Decapoda																																			
Brachyura																																			
<i>Mursia gaudichaudi</i>																																			
Anomura																																			
<i>Pleuroncodes monodon</i>																																			
<i>Cervimunida johni</i>																																			
Galatheidea indeterminatae																																			
Macrura																																			
<i>Heterocarpus reedi</i>																																			
Molusca Cephalopoda																																			
Indeterminatae																																			
Teleostomi																																			
Restos indeterminatae																																			
<i>Merluccius</i> sp.																																			
<i>Coelorhynchus</i> sp.																																			
TOTALES																																			
Estación IFOP N°																																			
Ejemplares examinados:																																			

N = Número

F = Frecuencia

BAHAMONDE N., N.

1950 Alimentación del Pejegallo. *Callorhynchus callorhynchus*. Inv. Zool. Chilenas 1 (1): 4-6.

BORÉ R., DENISSE Y C. MARTÍNEZ F.

1980 En Corporación de Fomento de la Producción. Catálogo de recursos pesqueros Chile. Santiago, Chile.

DELFIN, F. T.

1903 Los Congrios de Chile. Rev. Chilena Hist. Nat., 7: 154-192.

HENRÍQUEZ, G. Y N. BAHAMONDE

1964 Análisis cualitativo y cuantitativo del contenido gástrico del congrio negro (*Genypte-*

rus maculatus (TSCHUDI) en pescas realizadas entre San Antonio y Constitución (1961-1962). Rev. Universitaria 49: 139-158.

LABRA C., M. y G. LEDERMAN J.

1979 Análisis de la fauna acompañante del langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*) entre la latitud 35°00' S y 37°00' S (mayo-julio 1979). Informe Práctica Profesional, Ingeniería de Ejecución en Acuicultura (inédito).

SERVICIO NACIONAL DE PESCA (SERNAP)

1976 Anuario estadístico de pesca. División de Protección Pesquera. Servicio Agrícola y Ganadero 70 pp., Santiago.

1979 Anuario estadístico de pesca. Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Subsecretaría de Pesca. 90 pp., Santiago.

DISTRIBUCION Y AMBIENTES DE *BATRACHYLA TAENIATA* (GIRARD) EN CHILE

(ANURA - LEPTODACTYLIDAE)

MICHEL SALLABERRY (*) JOSÉ VALENCIA(**) NELSON DÍAZ(**)

RESUMEN

Batrachyla taeniata se distribuye en un rango norte-sur de 1570 km entre las latitudes 32° 54' y 45° 25' Sur. Damos a conocer 13 localidades nuevas, 8 en el sector norte y 5 en el Bosque Temperado Austral. Las poblaciones nuevas del norte están asociadas con la estepa de *Acacia*. Los límites de la distribución actual parecen determinados por restricciones sobre el proceso reproductivo, ejercidos por el total de las precipitaciones anuales en el norte y por las temperaturas mínimas en el sur. Las poblaciones de *B. taeniata* son más frecuentes entre Concepción y Puerto Montt (37° a 42° S) y la Isla de Chiloé (42° a 43° S).

ABSTRACT

The range of *Batrachyla taeniata* is 1570 km long between 32° 54' and 45° 25' S. We report 13 new localities, 8 on the northern sector and 5 on the temperate Austral Forest. Northern populations are associated to the steppe of *Acacia*. Actual limits of distribution appear to be determined by restrictions on the reproductive process, imposed by total annual rainfall in the north and by minimum temperatures, in the south. Populations of *B. taeniata* are more frequent between Concepción and Puerto Montt (37° to 42° S) and Chiloé Island (42°-43° S).

INTRODUCCION

Batrachyla taeniata (GIRARD) es un anuro leptodactílido para el cual CEI (1962) ha señalado como ambiente preferido "la hojarasca de los bosques húmedos y sombríos", subrayando también su característica de "batracio terrestre, a pesar de su preferencia por ambientes higrofilos y saturados de humedad". En cuanto a su distribución ha señalado que ésta abarca "desde la Provincia de Aconcagua (bosques de Zapallar y bosque relicto de Quintero), hasta Chiloé y Aisén".

Nuestro trabajo de terreno sobre esta especie nos ha permitido recoger información

acerca de los distintos ambientes en que se encuentran sus poblaciones y de nuevas localidades en su distribución, lo cual plantea la necesidad de redefinir las preferencias de hábitat de la especie y reconstruir su distribución geográfica en el territorio chileno.

El presente trabajo tiene como propósitos reconstruir el área de distribución de *B. taeniata* en Chile, sugerir algunas explicaciones para los límites distribucionales observados

(*) Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile.

(**) Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago, Chile.

y definir los habitats característicos de la especie.

MATERIALES Y METODOS

El área de distribución de *B. taeniata* se reconstruyó utilizando los datos de la literatura y revisando las localidades de colecta de ejemplares conservados en las colecciones que se mencionan a continuación:

- IZUA : Colección del Instituto de Zoología de la Universidad Austral de Chile. Valdivia.
- MUZUC : Colección Herpetológica del Museo de la Universidad de Concepción. Concepción.
- IB : Colección del Departamento de Biología. Facultad de Matemáticas y Ciencias Naturales. Universidad de Chile. Valparaíso.
- BIOFAC : Colección del Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile. Santiago.

Se agrega además datos de nuestras propias colectas realizadas durante los años 1977, 1978 y 1979.

Para referirnos a las características vegetacionales en las zonas de distribución de *B. taeniata*, hemos seguido la definición de regiones ecológicas de PISANO (1956). Para caracterizar bioclimáticamente dichas zonas hemos utilizado el esbozo ecológico de Chile de DI CASTRI (1968).

RESULTADOS

Las localidades citadas para *B. taeniata* en la literatura, se encuentran reunidas en el Anexo 1 y las de colecta de ejemplares existentes en las colecciones señaladas (IZUA, MUZUC, IB), se consignan en el Anexo 2. El análisis de ambas informaciones revela que la distribución latitudinal de la especie tiene un límite norte en las localidades de Zapallar y Quintero (32° 30' S) y un límite sur en Río Correntoso-Aisén (45° 25' S). Sin embargo, una discontinuidad distribucional es evidente entre Quintero y Talca (475 km) y otra entre Talca y Concepción (270 km).

Nuestro trabajo de terreno nos permitió cubrir parcialmente la discontinuidad observada entre Quintero y Talca, agregando 12 nuevas localidades para la especie entre Ca-

tapilco y Pichilemu (32° 54'-34° 40' S). También se agregan 5 localidades nuevas entre 37° y 40° sur. El total de localidades aparece en el Anexo 3, ordenadas de norte a sur del país; se incluyen tres localidades en Argentina. La distribución actualizada de *B. taeniata* se muestra en la Figura 1. En el sector norte, entre 32° 54' y 37° 00' sur, la mayoría de las localidades se encuentran en las planicies costeras y sólo algunas se sitúan en el Valle Central. Más al sur en cambio, entre 37° 00' y 42° 25' sur, la especie alcanza el pie de monte de los Andes y el territorio argentino en la provincia de Río Negro y Neuquén. Tres islas cercanas al continente, Quiriquina, Mocha y Chiloé, tienen poblaciones de *B. taeniata*. La mayoría de las localidades son de baja altura sobre el nivel del mar, entre 0 y 300 m; sólo tres localidades sobrepasan los 1000 m: dos en la Cordillera de Nahuelbuta y una en Lonquimay a 1350 m, que es la más alta.

Entre 37° y 43° sur, se encuentra el 71,4% (50 localidades) de las localidades conocidas. Hacia el norte y hacia el sur de esta área ellas disminuyen considerablemente.

La mayoría de las localidades nuevas aportadas en este trabajo (Anexo 3) entre Catapilco y San Fernando, no corresponden a formaciones de bosque sino a lo que PISANO (1956) denomina la Estepa de *Acacia*. Una situación distinta ocurre en el área donde las poblaciones son más numerosas, y corresponden a ambientes de Selva Valdiviana y Pantanos, PISANO (1956).

Desde el punto de vista bioclimático, al norte de Concepción (37° S) las poblaciones de *B. taeniata* se encuentran en las subregiones semiárida, subhúmeda, húmeda y perhúmeda de la región mediterránea (DI CASTRI 1968), y en las subregiones de influencia mediterránea y temperada fría de la región Oceánica (DI CASTRI *op. cit.*).

DISCUSION

Según CEI (1962: mapa 6), la distribución de *B. taeniata* presenta dos discontinuidades importantes: una entre Quintero y Talca (475 km) y otra entre Talca y Concepción (270 km). Las poblaciones de Quintero y Zapallar están asociadas a biotopos boscosos considerados relictuales y en toda su dis-

tribución la especie está asociada a ambientes higrófilos sombríos.

Nuestra revisión de localidades de colecta sugiere una distribución continua entre Catapilco y San Fernando, descartando así una de las discontinuidades que se advierten de acuerdo con la información previa. Ninguna prospección reciente se ha realizado entre Talca y Concepción, por lo que tenemos dudas sobre la real existencia de la segunda discontinuidad mencionada; esperamos que nuevos hallazgos contribuyan a un mejor conocimiento de dicha zona. Puesto que las condiciones vegetacionales y climáticas entre esas localidades corresponden a una transición gradual entre la estepa y las selvas del sur, y como en ambos tipos de ambientes existen poblaciones de la especie, creemos que la distribución geográfica de *B. taeniata* es continua entre Catapilco y Río Correntoso. Por lo tanto, los límites de distribución latitudinal abarcan unos 1570 km, señalando para la especie un amplio rango distribucional (Fig. 1).

Como todas las especies que tienen rangos muy amplios de distribución, *B. taeniata* está sometida a una gama extensa de condiciones ambientales determinadas por fisiografía, vegetación y altura sobre el nivel del mar, que pasan a constituir presiones selectivas generalmente divergentes (DI CASTRI 1968). Aquí hemos incorporado información que corrobora esta hipótesis, al contrastar la situación de poblaciones al norte versus aquéllas al sur de Concepción. Se ha mencionado que las nuevas poblaciones descritas para el extremo norte no se encuentran en los ambientes boscosos, a los cuales la especie fue asociada desde su descripción, incluso en regiones en que los bosques no son predominantes como Quintero, Zapallar y Talca. En estos lugares existen formaciones vegetacionales con elementos del Bosque Temperado Austral, lo que llevó a describirlas como bosques relictos (LEVI 1951).

El hallazgo de poblaciones de *B. taeniata* en la Estepa de *Acacia* plantea la necesidad de conocer las características de la historia vital de esta especie que puedan explicar la existencia de poblaciones en ambientes xéricos, comparar los parámetros reproductivos con poblaciones de ambientes boscosos de la zona sur y estimar si la situación de Estepa corresponde a una ocupación secundaria

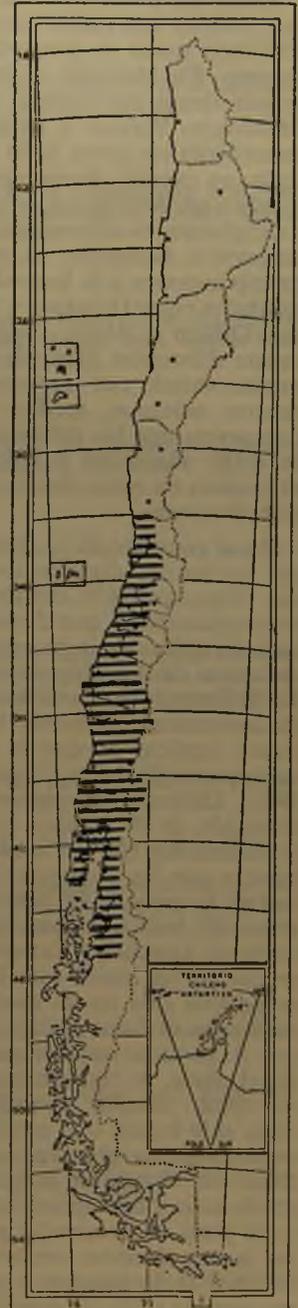


Fig. 1:

Distribución actualizada de *Batrachyla taeniata*. El achurado indica el área ocupada actualmente por la especie, considerando que sus localidades tienen una distribución continua entre Catapilco y Río Correntoso.

de ambientes no boscosos en virtud de adaptaciones recientes.

Entre las poblaciones del norte y las del sur, existen marcados contrastes en la distribución anual de precipitaciones y temperaturas. En Melipilla existe un período de sequía desde septiembre a mayo, durante Primavera, Verano y Otoño; las lluvias se concentran en junio, julio y agosto. En Valdivia, en cambio, llueve durante todo el año y existe un período superhúmedo en que las precipitaciones sobrepasan los 100 mm, desde mayo a diciembre. El promedio anual de precipitaciones y la humedad relativa de localidades entre Quintero y San Fernando versus Chillán a Aisén, resultan significativamente diferentes (Test de "t"; $P < 0,05$). Lo mismo sucede con los promedios de temperaturas máximas, medias y mínimas. Esto demuestra que las poblaciones de *B. taeniata* están adaptadas a regímenes climáticos diferentes en estos dos sectores de su rango distribucional.

En el contexto de la historia de una especie los límites distribucionales son dinámicos (UDVARDY 1969), existiendo extinciones y recolonizaciones, que dependen tanto de las características de la historia vital de la especie como de las fluctuaciones ambientales. En la interpretación de los bordes del rango es conveniente proponer hipótesis que permitan explicar porqué la especie no puede sobrepasar el límite conocido (Mc ARTHUR 1972). Las interpretaciones del rango de distribución de *B. taeniata* están estrechamente vinculadas con las características del hábitat y con las particularidades reproductivas de la especie. En nuestro trabajo de terreno no hemos encontrado poblaciones al norte de Zapallar y Catapilco, lo cual sugiere que dicho límite está bien establecido y es posible que no se modifique sustancialmente en el futuro. Cabe preguntarse porqué *B. taeniata* no sobrepasa esa latitud hacia el norte, en tanto otras especies de anuros como *Alsodes nodosus* y *Pleurodema thaul* sí lo hacen. Una posible explicación para la situación observada es la que se relaciona con el hábitat en que se realiza la reproducción y la disponibilidad de agua necesaria para el desarrollo y alimentación de las larvas. Nuestra experiencia indica que los hábitat de pantano y pozas temporales, que son los sitios de reproducción de *B. taeniata*

en toda su área de distribución y particularmente en la zona norte del rango, son escasos al norte de Zapallar y Catapilco. Más aún, las precipitaciones anuales descienden de 330 a 115 mm y el período de sequía alcanza a 8-9 meses (DI CASTRI 1968), cantidades que son insuficientes para mantener disponibilidad de agua durante seis meses, que es lo que demora el proceso reproductivo de la especie (datos no publicados) hasta el final de la metamorfosis. Esto concuerda con los resultados del esquema ecológico de DI CASTRI (1968), Catapilco está cerca del límite entre las subregiones árida y semiárida. En la primera, las precipitaciones son irregulares y los períodos de sequía prolongados (llueve cada 10 a 15 años); las formaciones vegetacionales son el Jaral desértico costero y el Jaral desértico y Espinal interior de PISANO (1956), de carácter xerofítico. Es probable que los adultos de *B. taeniata* puedan sobrevivir en las condiciones ambientales de esta subregión, puesto que en las planicies de la costa las neblinas son frecuentes. No obstante, las restricciones para la reproducción parecen ser suficientemente severas como para eliminar la especie de dichas localidades.

El límite distribucional sur puede también estar determinado por factores similares, derivados también de las características abióticas que pueden restringir el proceso reproductivo. En la región Oceánica, subregión subantártica (47° S), no hay registros de *B. taeniata*. Allí la vegetación adquiere el aspecto de Tundra y en los meses invernales el agua de las pozas suele congelarse. En tales condiciones es poco probable que la especie logre reproducirse, el factor temperatura desempeña un rol importante en el límite sur de distribución.

El límite altitudinal de distribución (1350 m) podría interpretarse también como una falta de tolerancia a las bajas temperaturas por parte de los individuos adultos, y la presencia de hielo y nieve en los posibles sitios reproductivos durante los meses de invierno.

Además de los factores climáticos contemporáneos, la distribución actual de la especie es producto de eventos históricos que han sido trazados por lo menos desde hace 40 millones de años, en el último período glacial en el Cuaternario (Pleistoceno), (VILLEUMIER 1968).

Los leptodactílidos sudamericanos forman un grupo con antecedentes fósiles desde el Oligoceno inferior en la Patagonia (SCHAEFFER 1949) y su asociación con el bosque templado está ligado a los eventos geológicos de la región. *B. taeniata*, como otros leptodactílidos, debe haber sido afectada por estos cambios diastróficos. Posiblemente su distribución geográfica actual es consecuencia de varias extinciones y recolonizaciones sucesivas, en períodos glaciales e interglaciales. Como las glaciaciones no alcanzaron a las zonas cercanas a la costa al norte de Concepción (37° S), es posible pensar que ésta es la razón por la cual la distribución actual es preferentemente costera en dicha zona.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Dr. ALBERTO VELOSO M., quien aportó sugerencias para la búsqueda de información respecto a localidades distribucionales de *Batrachyla taeniata*. También a los Museos mencionados en el texto por las facilidades otorgadas para el estudio de ejemplares de sus respectivas colecciones, lo cual nos permitió obtener una visión más completa de la distribución actual de la especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARRIO, A. y P. RINALDI DE CHIERI
1971 Contribución al esclarecimiento de la posición taxofilética de algunos batracios patagónicos de la Familia Leptodactylidae mediante el análisis cariotípico. *Physis* 30 (81): 673-685.
- BUSSE, K.
1971 Desarrollo de *Batrachyla leptopus* con observaciones sobre su ecología y comportamiento. *Inv. Zool. Chilenas* 15: 5-62.
- CAPURRO, L.
1952 *Eupsophus taeniatus* Girard, anfibio del bosque relicto de Quintero. *Inv. Zool. Chilenas* 1 (8): 1-6.
1953 Distribución de *Eupsophus taeniatus* Girard (Anura, Cystignatidae) en Chile. *Inv. Zool. Chilenas* 1 (10): 14-15.
1958 Nota sobre la ovipostura y desarrollo de *Eupsophus taeniatus* (Girard). *Inv. Zool. Chilenas* 4: 208.
- CASTRI, F. DI
1968 Esquisse écologique du Chili. En: *Biologie de l'Amérique Australe*. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique. Tome IV.
- CEI, J. M. y L. CAPURRO
1958 Biología y desarrollo de *Eupsophus taeniatus* (Girard). *Inv. Zool. Chilenas* 4: 159-182.
- CEI, J. M.
1962 Batracios de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile. Santiago. 125 pp.
- GIRARD, G.
1860 Reptiles, Fishes and Crustaceans. *U.S. Nav. Astron. Exp. S. Hemisph.* 2: 207-263. Citado por CeI, J. M. 1962.
- GRANDISON, A.
1961 Chilean species of the genus *Eupsophus* (Anura: Leptodactylidae). *Bull. British Mus. Nat. Hist.* 8 (3): 111-149.
- LEVI, U.
1951 Esquema ecológico del bosque de Quintero. *Inv. Zool. Chilenas* 1 (5): 4-18.
- MC ARTHUR, R.
1972 *Geographical Ecology*. Harper and Row. N. York. 269 pp.
- PISANO, O.
1956 Mapa Ecológico de Chile. En: *Geografía Económica de Chile*. Corp. Fomento a la Producción. Impr. Universitaria. Santiago. Chile.
- SCHAEFFER, B.
1949 Anurans from the early Tertiary of Patagonia. *Bull. Amer. Nat. Hist.* 93: 47-67.
- SILVA, F., A. VELOSO, J. SOLERVICENS y J. C. ORTIZ
1968 Investigaciones zoológicas en el Parque Nacional Vicente Pérez Rosales y zona de Pargua. *Not. Mens. Mus. Nac. Hist. Chile.* 148: 3-12.
- UDVARDY, M. D. F.
1969 *Dynamic Zoogeography*. Van Nostrand Reinhold Co. N. York. 445 pp.
- URETA, T., J. RADOJKOVIC, N. DÍAZ, J. C. SLEBE and C. LOZANO
1978 Comparative studies on glucose phosphorylating isoenzymes of Vertebrates. *Arch. Biochem. Biophys.* 186 (2): 235-247.
- VUILLEMIER, F.
1968 Origin of frogs of Patagonia Forest. *Nature* 219 (5149): 87-89.

ANEXO 1

LOCALIDADES DISTRIBUCIONALES PARA *B. TAENIATA* DESCRITAS EN LA LITERATURA

- GIRARD (1860):**
Valdivia y Chiloé.
- CAPURRO (1952):**
Bosque relicto de Quintero; Concepción, Valdivia y Chiloé.
- CAPURRO (1953):**
Olmué (Limache): Aguas Claras (Zapallar); Cerro Caracol (Concepción).
- CEI y CAPURRO (1958):**
A tres localidades descritas por CAPURRO (1953) agregan Frutillar (Río Llanquihue).
- CAPURRO (1958):**
Quintero y Puyehue.
- GRANDISON (1961):**
Santiago; Nuble (Chillán); Concepción y Talcahuano; Cautín (Temuco); Malleco (Angol, El Vergel); Valdivia (Lago Ranco, La Unión, Valdivia); Llanquihue (Frutillar, Puerto Montt, Maullín, Casa Pangue, Puerto Toledo, Río Maullín, Estero Pichipilluco); Chiloé (Castro, Chepu, Ancud). Río Negro en Argentina.
- CEI (1962):**
Desde Aconcagua (Zapallar, bosque de Quintero), hasta Chiloé y Aisén; Osorno; Puerto Montt; Llanquihue; Puyehue; Aisén; Limache; Olmué; Zapallar; Concepción; Malleco; Angol; Chiloé. Puerto Blest en Argentina.
- SILVA et al. (1968):**
Parque Nacional Vicente Pérez Rosales: Río Manzano; Pargua y Puente Tambor.
- WEEB y GREER (1969):**
Arauco; Tirúa; Malleco: El Vergel, Laguna Malleco; Parque Nacional Lonquimay, Purén, Relín.
- BARRIO y RINALDI (1971):**
Isla Victoria, Nahuelhuapi y Puerto Blest en Río Negro, Argentina.
- BUSSE (1971):**
Lago Riñihue (Valdivia).
- URETA et al. (1978):**
Utiliza ejemplares de Isla Mocha.

ANEXO 2

EJEMPLARES DE *B. TAENIATA* EN DIFERENTES COLECCIONES NACIONALES
MUSEO UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE — IZUA

Fecha colecta	Colector	Frasco/N individuos	Localidad de colecta
-IX-65	R. FORMAS	12/40	Llanquihue (Pangal)
-IX-65	R. FORMAS	12/5	Chiloé (Mar Brava)
-IX-65	R. FORMAS	22/20	Chiloé
-XII-65	R. FORMAS	14/48	Chiloé (Huillincó alto)
-XII-65	R. FORMAS	14/8	Chiloé (Huillincó de Linco)
-I-66	R. FORMAS	13/56	Valparaíso (Quintero)
-IX-66	R. FORMAS	12/2	Valparaíso (Quintero)
-X-68	R. FORMAS	12/11	Llanquihue (Maullín)
-II-70	R. FORMAS	22/25	Valdivia (Jardín botánico)
-IV-70	R. FORMAS	23/23	Valdivia (Vega U. Austral)
-IV-70	R. FORMAS	22/42	Valdivia (Isla Teja)

MUSEO UNIVERSIDAD DE CONCEPCION — MUZUC

Fecha colecta	Colector	Frasco/N individuos	Localidad de colecta
26-30-II-71	T. CEKALOVIC	/11	Arauco (Ramadilla alta)
14-III-71	T. CEKALOVIC	/8	Temuco (Isla Mocha)
25-V-71	T. CEKALOVIC	/8	Arauco (Ramadilla)

MUSEO UNIVERSIDAD DE CHILE VALPARAISO — IB

Fecha colecta	Colector	Frasco/N individuos	Localidad de colecta
15-X-66	A. VELOSO	01/21	Valpo. (Bosq. de Quintero)
1-XII-66	N. DÍAZ	03/13	Chiloé (Camino a el Quilar)
6-XII-66	N. DÍAZ	04/8	Valdivia (Bosque camino a Mehuín)
7-XII-66	N. DÍAZ	038/1	Valdivia (Bosque camino a Riñihue)
26-I-67	A. VELOSO	05/3	Chiloé (Camino Compu a Quellón)
27-I-67	A. VELOSO	06/8	Chiloé (El Quilar-Ancud)
27-I-67	A. VELOSO	039/3	Chiloé (Bosque en El Quilar)
28-I-67	A. VELOSO	07/2	Chiloé (Camino a Castro)
28-I-67	A. VELOSO	08/2	Chiloé (Bosque en INDAP-Ancud)
7-VIII-68	N. DÍAZ	02/61	Llanquihue (Puente camino a Pargua)
24-IX-68	J. C. ORTIZ	074/4	Llanquihue (Petrohué)
27-I-69	R. GALLEGUILLOS	077/5	Chiloé (20 km sur de Castro)
5-IX-69	A. VELOSO	093/1	Malleco (Angol)
-I-71		113/5	Llanquihue (P. N. V. Pérez Rosales)
2-I-71		112/31	Chiloé (Huillinco)
22-I-71	F. SILVA	113/3	Aisén (Río Correntoso)
6-II-71		113/3	Valparaíso (Quintero)
-IX-71	A. VELOSO	132/2	Concepción (Isla Quiriquina)

A N E X O 3

LISTA ACTUALIZADA DE LOCALIDADES DE DISTRIBUCION DE *B. TAENIATA*

Catapilco (La Ligua)*; Zapallar; Cachagua*; Aguas Claras (Zapallar).

Quintero; Olmué; Puente Santa Julia (Concón)*.

Puente Bollenar, Bollenar, Puente Chorombo, Pantano, Puente Rumay (Melipilla)*; Leyda*.

El Convento (Navidad)*; Los Quillalles (Rapel)*.

Alto Colorado (Pichilemu)*.

Talca.

Ñuble.

Cerro Caracol (Concepción).

Talcahuano.

Ramadilla Alta, Tirúa (Arauco); Isla Quiriquina; Isla Mocha; Nahuelbuta (Angol)*; Lanahue (Arauco)*; Malleco; Angol; El Vergel (Angol); Cautín;

Villarrica (Cautín)*; Pucón (Cautín)*; Lican-Ray (Calafquén)*; Laguna Malleco; Lonquimay; Purén; Relún.

Mehuín, Lago Riñihue, Isla Teja, Jardín Botánico U. Austral, Lago Rango, La Unión (Valdivia).

Puyehue, Pangal, Frutillar, Maullín, Llanquihue (Llanquihue).

Pargua, Estero Pichipilluco, Casa Pangué, Puerto Toledo, Petrohué, Río Manzano, Puente Tambor, Puerto Montt.

Castro, Chepu, Ancud, El Quilar, Huillinco alto, Huillinco de Linao, Mar Brava, Cucao,** Quellón, Chiloé (Chiloé).

Río Correntoso (Aisén).

Puerto Blest (Río Negro); Nahuelhuapi, Isla Victoria (Neuquén) (Argentina).

* Localidades nuevas.

** Localidad comunicada por MARIO PENNA.

PRESUNTOS HIBRIDOS ENTRE *LIOLAEMUS LEMNISCATUS* GRAVENHORST, 1838 Y *LIOLAEMUS FUSCUS* BOULENGER, 1885 EN CHILE CENTRAL

HERMAN NÚÑEZ(*) JOSÉ YÁÑEZ V.(*) y FABIÁN JAKSIC A.(**)

RESUMEN

Sobre la base de cuatro especímenes recolectados entre septiembre de 1978 y noviembre de 1979 se discute la posible hibridización de *Liolaemus lemniscatus* y *Liolaemus fuscus* en San Luis de Macul (33° 29' S, 70° 28' W). Se analizaron seis caracteres merísticos y tres morfométricos. Los presuntos híbridos exhiben coloración y patrón de escamas intermedios, pero se parecen más a *L. fuscus* en sus proporciones corporales.

ABSTRACT

We report the presumptive hybridization between *Liolaemus lemniscatus* and *Liolaemus fuscus* in San Luis de Macul (33° 29' S, 70° 28' W), on the basis of four specimens collected between September 1978 and November 1979. The presumptive hybrids exhibited intermediate coloration and scale patterns but were more similar to *Liolaemus fuscus* in body proportions.

INTRODUCCION

Esta nota tiene por objeto llamar la atención sobre la posible hibridización entre dos especies de lagartijas de la zona central de Chile, *Liolaemus lemniscatus* y *Liolaemus fuscus*. Antecedentes sobre hibridización en lagartijas chilenas han sido previamente documentados por DONOSO-BARROS y CEI (1970) entre especies del género *Diplolaemus* y por FUENTES y JAKSIC (1980) entre *Liolaemus lemniscatus* y *Liolaemus platei* WERNER, 1938. Presentamos aquí el informe de un posible nuevo hallazgo de este fenómeno.

MATERIAL Y METODOS

En el transcurso de muestreos sistemáticos de lagartijas en San Luis de Macul —sec-

tor Las Higueras— (33° 29' S, 70° 28' W), en las fechas 3 y 30 de septiembre de 1978 y 4 de noviembre de 1979, recolectamos cuatro ejemplares de *Liolaemus* cuyas características morfológicas externas aparecían intermedias entre *L. lemniscatus* y *L. fuscus*, especialmente por su colorido plumizo (similar al de *L. fuscus*), en el que era posible distinguir el diseño de *L. lemniscatus*. Para estudiar en forma más cuantitativa estos ejemplares intermedios, examinamos seis caracteres merísticos: Número de escamas oculares e infralabiales; número de lamelas del tercer dedo de la mano izquierda y del cuar-

(*) Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile.

(**) Departamento de Zoología, Universidad de California, Berkeley, CA 94720, USA.

CUADRO 1

PROPORCIONES CORPORALES DE *LIOLAEMUS LEMNISCATUS*,
LIOLAEMUS FUSCUS, Y DE SUS PRESUNTOS HIBRIDOS

Especies	Caracteres			N
	LE	LB/LE	LP/LE	
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	43.98 ± 2.3	29.7 ± 1.8	52.1 ± 2.9	15
Presuntos híbridos	44.02 ± 1.8	36.4 ± 1.6	57.6 ± 2.6	4
<i>Liolaemus fuscus</i>	43.45 ± 2.5	34.8 ± 1.4	56.7 ± 2.4	12
F	—	11.1 (P<0.01)	3.9 (P<0.05)	—

LE = longitud estándar (mm); LB = longitud del brazo (%); LP = longitud de la pierna (%). Los números representan el promedio ± 2 errores estándar; N = número muestral; F = resultado del Análisis de varianza; P = nivel de significatividad.

to dedo del pie del mismo lado; número de escamas al medio del cuerpo y a lo largo, desde el píleo hasta la región inguinal por el ángulo anterior. También analizamos tres caracteres morfométricos: Longitud estándar (LE), desde el extremo del hocico hasta la cloaca; longitud del brazo izquierdo (LB), desde el hombro hasta el extremo del tercer dedo; longitud de la pierna izquierda (LP), desde la ingle hasta el extremo del cuarto dedo. Los caracteres merísticos los examinamos bajo lupa a 20 aumentos y los métricos los medimos con nonio de 0.1 mm de precisión.

Los caracteres merísticos de los cuatro ejemplares intermedios los comparamos con los correspondientes de siete individuos de *L. lemniscatus* y de *L. fuscus* elegidos por tabla de números aleatorios entre animales recolectados en la misma localidad y en las mismas fechas de recolección de los ejemplares intermedios. Las distribuciones de frecuencias para estos caracteres merísticos las contrastamos mediante la Prueba de KRUSKALL-WALLIS (SOKAL y ROHLF 1969). Los caracteres morfométricos de los individuos intermedios los comparamos con los de 15 ejemplares de *L. lemniscatus* y con los de 12 de *L. fuscus*, elegidos con el mismo procedimiento descrito más arriba. Todas las dimensiones las convertimos a proporciones de LE, para estandarizarlas por el tamaño de los diferentes individuos. Al con-

junto de estas proporciones corporales le aplicamos un Análisis de la Varianza de un criterio y los promedios para cada tratamiento los contrastamos ortogonalmente mediante la Prueba de SCHEFFÉ (SOKAL y ROHLF 1969). Para estos cálculos no fue necesario utilizar la transformación arco seno de los porcentajes, ya que SOKAL y ROHLF (1969) establecen que ella no es requerida cuando los valores caen dentro del rango en el cual se encuentran los nuestros.

RESULTADOS

De las distribuciones de frecuencias de los seis caracteres merísticos analizados, cuatro difieren significativamente entre *L. lemniscatus* y *L. fuscus* (supraoculares, lamelas del pie, escamas al medio del cuerpo, escamas a lo largo del cuerpo). Sin embargo, para estos mismos caracteres no hay diferencias significativas entre los individuos intermedios y las dos especies de *Liolaemus*. Esto significa que los ejemplares presuntamente híbridos son intermedios entre *L. lemniscatus* y *L. fuscus* para los conteos de escamas.

El Cuadro 1 muestra que existen diferencias significativas entre las muestras en relación con las dos proporciones corporales analizadas. La longitud relativa del brazo es significativamente mayor en los individuos

intermedios en comparación con *L. lemniscatus*, pero no con *L. fuscus*; a su vez, ambas especies difieren entre sí (Prueba de SCHEFFÉ). El mismo patrón ocurre en relación con la longitud relativa de la pierna: Los individuos intermedios difieren significativamente de *L. lemniscatus*, pero no de *L. fuscus* (Prueba de SCHEFFÉ). Estos resultados muestran claramente que los presuntos híbridos son más similares a *L. fuscus* que a *L. lemniscatus* en sus proporciones corporales. De acuerdo a JAKSIC y NÚÑEZ (1979), esto sugiere que los presuntos híbridos deberían tener los hábitos saxícolas típicos de *L. fuscus*.

Caracteres intermedios entre los de las presuntas poblaciones parentales (e.g. en coloración y conteos de escamas), así como alta variabilidad de esos caracteres en los individuos intermedios (e.g. en proporciones corporales) han sido postulados como condiciones suficientes para establecer hibridización entre dos especies (SCHUELER y RISING 1976). El caso que hemos discutido parece adecuado como para presumir hibridización entre *L. lemniscatus* y *L. fuscus* en San Luis de Macul. Es interesante, entonces, notar que los presuntos híbridos eran todos adultos, lo cual sugiere que su longevidad o sobrevivencia no era distinta de aquélla de las especies parentales. Sin embargo, eran poco numerosos, ya que durante todo el período de muestreos sólo fuimos capaces de encontrar cuatro especímenes intermedios. Es posible que esto se deba a su infertilidad

o a la escasa ocurrencia de cruzamientos interespecíficos de *L. lemniscatus* con *L. fuscus*.

AGRADECIMIENTOS

JOSÉ VALENCIA y GUACOLDA ATRIA hicieron valiosos comentarios sobre el manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DONOSO-BARROS R. y J. M. CEI
1970 Probable híbrido interespecífico entre *Diplolaemus darwini* y *Diplolaemus bibronii*. Bol. Soc. Biol. Concepción 42: 27-32.
- FUENTES, E. R. y F. M. JAKSIC
1980 Ecological species replacement of *Liolaemus* lizards along a habitat gradient. Oecologia, 46: 45-48.
- JAKSIC, F. M. y H. NÚÑEZ
1979 Escaping behavior and morphological correlates in two *Liolaemus* species of central Chile. Oecologia 42: 119-122.
- SCHUELER, F. W. y J. D. RISING
1976 Phenetic evidence of natural hybridization. Syst. Zool. 25: 283-288.
- SOKAL, R. R. y F. J. ROHLF
1969 Biometry. W. H. Freeman, San Francisco, 776 pp.

PROPORCIONES CORPORALES Y UTILIZACIÓN DEL HABITAT EN DOS POBLACIONES CONTIGUAS DE *LIOLAEMUS LEMNISCATUS* GRAVENHORST

HERMAN NÚÑEZ(*) JOSÉ YAÑEZ V.(*) FABIAN JAKSIC A.(**)

RESUMEN

Liolaemus lemniscatus es una lagartija terrícola de extremidades cortas que se encuentra fundamentalmente en terrenos herbáceos. Sin embargo, en San Luis de Macul, se le encuentra sobre las rocas. Se intenta probar si la utilización de parches rocosos está asociado con cambios en el patrón de proporciones corporales de esta especie, convergente con el fenotipo típico de *Liolaemus saxicolus* (de miembros largos). Se analiza la utilización del habitat (parches rocosos versus herbáceos) en dos áreas que difieren en la disponibilidad de terreno rocoso y herbáceo. En San Luis de Macul, *L. lemniscatus* utiliza los parches rocosos en más alta proporción que la esperada por su disponibilidad; en Quebrada de Macul (sitio control) la utilización y la disponibilidad de los parches rocosos no es significativamente diferente y *L. lemniscatus* se encuentra mayoritariamente en los parches herbáceos. No hay cambios en el patrón de proporciones de los miembros entre las dos poblaciones. Se plantean dos hipótesis para explicar el fenómeno.

ABSTRACT

Liolaemus lemniscatus is a short-limbed ground-dwelling lizard fundamentally found in herbaceous terrains. However, in San Luis de Macul it is found perching on rocks. We wished to test if the utilization of rocky patches was associated with changes in the pattern of limb proportions of this species, converging toward the long-limbed phenotype typical of saxicolous *Liolaemus*. We analyzed habitat utilization (rocky versus herbaceous patches) in two areas differing in the availability of rocks and herbaceous terrain. In San Luis de Macul, *L. lemniscatus* utilizes the rocky patches in higher proportion than expected from their availability; In Quebrada de Macul (our control site) utilization and availability of rocky patches is not significantly different, and *L. lemniscatus* is found mostly in the herbaceous patches. There is not change in the pattern of limb proportions between the two populations. Two hypotheses are advanced to account for the phenomenon.

INTRODUCCION

Liolaemus lemniscatus GRAVENHORST, 1838, es una de las lagartijas más comunes de la zona central (DONOSO-BARROS 1966) y también la única que se encuentra en terrenos cubiertos de hierbas (FUENTES y JAKSIC 1979). Al parecer, sustituye ecológicamente

a *Liolaemus platei* WERNER, 1938, especie que se encuentra más al norte (FUENTES y JAKSIC 1980). Estos autores han mostrado que el

(*) Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Santiago, Chile.

(**) Department of Zoology, University of California, Berkeley, Ca 94720, USA.

reemplazo geográfico de *L. platei* por *L. lemniscatus* está asociado al incremento de la densidad de hierbas hacia el sur, y aparece correlacionado con la menor dimensión de las extremidades de *L. lemniscatus* en comparación a *L. platei*. Por otra parte JAKSIC *et al.* (1979, véase también NÚÑEZ *et al.* 1978) realizaron un análisis biométrico en doce especies de *Liolaemus* de la zona central y encontraron que *L. lemniscatus* es la que presenta brazos y piernas más cortos, lo que sugiere que las extremidades cortas constituyen una adaptación a la ocupación de terrenos herbáceos, posiblemente porque reducen el roce al avanzar por los pastos.

Sin embargo, *L. lemniscatus* no siempre se encuentra en el suelo. En San Luis de Macul, por ejemplo, se le observa más frecuentemente sobre las rocas (JAKSIC y NÚÑEZ 1979). En consecuencia, si las extremidades cortas constituyen una adaptación a la ocupación de lugares con pasto (JAKSIC *et al.* 1979), es razonable preguntarse qué ocurre cuando *L. lemniscatus* se encuentra ocupando lugares fundamentalmente rocosos. El objeto de este trabajo es comprobar si *L. lemniscatus* presenta modificaciones locomotoras asociadas con la disponibilidad de suelo herbáceo y rocas en lugares contiguos, descartando así la posibilidad de variación geográfica.

MATERIAL Y METODOS

Los lugares de estudio fueron: 1) Quebrada de Macul; un cajón cordillerano (1.250 m de elevación) a 18 km al este de Stgo. 2) San Luis de Macul (sector Las Higueras) situado al oeste del anterior (800 m de elevación) y distante 13 km al sudeste de Santiago; en este sitio desemboca la Quebrada de Macul.

En los lugares dispusimos al azar cuadrantes de 5 x 5 m (10 en Quebrada de Macul, 14 en San Luis de Macul) con lo que estimamos la cobertura de rocas y suelo. Para esto medimos el largo y el ancho de cada piedra dentro del cuadrante y calculamos su área multiplicando ambas dimensiones, hicimos la suma de las superficies representadas por rocas y por complemento a 25 m² obtuvimos la cobertura de suelo herbáceo. Integrando estos resultados con las restantes réplicas obtuvimos una caracterización de

las superficies cubiertas por rocas y hierbas en los dos lugares de estudio.

La frecuencia con que *L. lemniscatus* se encuentra ocupando rocas o suelo herbáceo la determinamos de acuerdo con la técnica descrita por FUENTES (1976). Simultáneamente capturamos 21 ejemplares de *L. lemniscatus* en Quebrada de Macul y 15 en San Luis de Macul, para realizar análisis morfométrico. En especies terrícolas de *Liolaemus* sólo la longitud relativa de las extremidades parece tener relación con la utilización de rocas o suelo herbáceo (JAKSIC *et al.* 1979), de manera que en cada uno de los ejemplares medimos con nonio (precisión 0.1 mm) las siguientes dimensiones: Longitud estándar, desde el extremo distal del hocico hasta la cloaca; Longitud del brazo, tomada en la extremidad izquierda estirada, desde el hombro hasta el extremo distal del dedo más largo de la mano; Longitud de la pierna, tomada en la extremidad izquierda estirada, desde la ingle hasta el extremo distal del dedo más largo del pie.

Estas medidas de longitud las expresamos como un porcentaje de la Longitud estándar para minimizar tendencias debidas al diferente tamaño de los ejemplares y las normalizamos mediante la transformación arco seno (SOKAL y ROHLF 1969). Utilizando la prueba estadística de *t* de STUDENT con varianza ponderada (SOKAL y ROHLF 1969) determinamos el nivel de significación de las diferencias entre las muestras provenientes de Quebrada de Macul y San Luis de Macul.

RESULTADOS Y DISCUSION

La disponibilidad de rocas (estimada por la cobertura) es claramente mayor en San Luis de Macul que en Quebrada de Macul (Cuadro 1). La utilización que hace *L. lemniscatus* de estas dos categorías de microhabitat también es diferente en los dos lugares (Cuadro 1). En Quebrada de Macul el número de observaciones de especímenes en rocas o suelo herbáceo no difiere significativamente de lo esperado por azar si es que *L. lemniscatus* ocupara estas dos categorías de acuerdo con su disponibilidad en el habitat (Prueba Exacta de FISCHER, $P > 0.20$). Al contrario, en San Luis de Macul las observaciones de *L. lemniscatus* en rocas exce-

C U A D R O 1

DISPONIBILIDAD DE ROCAS Y SUELO HERBACEO Y SU UTILIZACION POR *L. LEMNISCATUS* EN DOS SITIOS CONTIGUOS EN MACUL, SANTIAGO

	QUEBRADA DE MACUL: 25 observaciones		SAN LUIS DE MACUL: 369 observaciones	
	Disponibilidad 250 m ²	Utilización	Disponibilidad 350 m ²	Utilización
Rocas	7,0%	4,0%	37,0%	75,4%
Suelo	93,0%	96,0%	63,0%	24,6%

den significativamente lo esperado por azar, (Prueba de Chi-cuadrado, $P < 0.001$).

Las proporciones corporales de *L. lemniscatus* entre los dos sitios de estudio no difieren significativamente (Cuadro 2). Pese a que la población en San Luis de Macul podría ser considerada como fundamentalmente saxícola en cuanto a sus hábitos, mantiene las proporciones corporales típicas de *L. lemniscatus* (JAKSIĆ *et al.* 1979; FUENTES y JAKSIĆ 1980). Esta falta de correspondencia estricta entre caracteres morfológicos y utilización de determinadas categorías del habitat, sugiere que la inmigración de *L. lemniscatus* "típicos" (de extremidades cortas) hacia el sitio rocoso de San Luis de Macul es suficiente para impedir (o retardar) un ajuste entre morfología y selección de microhabitat en la población de hábitos

saxícolas. Obviamente esta hipótesis presume la existencia de presiones selectivas tendientes a favorecer una determinada morfología, que podríamos calificar como "saxícola" (*Liolaemus* de extremidades largas). La existencia, direccionalidad o magnitud de fuerzas selectivas es difícil de determinar o demostrar, pero hay evidencias conductuales que nos hacen pensar que las presiones para mantener un fenotipo de extremidades cortas en San Luis de Macul podrían ser más importantes que las tendientes a producir un fenotipo saxícola. JAKSIĆ y NUÑEZ (1979) mostraron en el mismo sitio que, aún cuando *L. lemniscatus* se ve más frecuentemente en rocas que en suelo herbáceo, ante el acercamiento de predadores potenciales huye hacia el suelo en lugar de ocultarse entre o bajo piedras. En este caso, es posible

C U A D R O 2

CARACTERIZACION ESTADISTICA DE LAS PROPORCIONES CORPORALES DE *L. LEMNISCATUS* EN DOS SITIOS CONTIGUOS EN MACUL, SANTIAGO

Caracteres	QUEBRADA DE MACUL (21 ejemplares)		SAN LUIS DE MACUL (15 ejemplares)		P
	$\bar{X} \pm 2$	EE	$\bar{X} \pm 2$	EE	
Longitud Estándar (en mm)		44,0 \pm 2,3	43,1 \pm 3,3		> 0,50
Longitud del Brazo Longitud estándar	(%)	31,5 \pm 1,1	29,7 \pm 1,8		> 0,08
Longitud de la Pierna Longitud estándar	(%)	54,4 \pm 2,2	52,1 \pm 2,8		> 0,17

\bar{x} = media aritmética; EE = Error Estándar; P = nivel de significatividad.

que las extremidades cortas no sean excelentes medios de locomoción para desplazarse entre las rocas, pero podrían ser ventajosas para huir entre las hierbas, en que además la coloración de *L. lemniscatus* aparece críptica (JAKSIC y NÚÑEZ 1979, FUENTES y JAKSIC 1980).

Si esta hipótesis es la más razonable para explicar el conservantismo morfológico de *L. lemniscatus*, entonces la pregunta podría ser: ¿porqué en San Luis de Macul *L. lemniscatus* se observa más frecuentemente en las rocas que en el suelo? JAKSIC y NÚÑEZ (1979) han sugerido una respuesta, pero el fenómeno aludido podría ser más complejo que lo que estos autores sustentan.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DONOSO-BARROS, R.
1966 Reptiles de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago. 602 pp.
- FUENTES, E. R.
1976 Ecological convergence of lizard communities in Chile and California. *Ecology* 57: 3-17.
- FUENTES, E. R. y F. M. JAKSIC
1979 Lizards and rodents: an explanation for their relative species diversity in Chile. *Arch. Biol. Med. Exper.* 12: 179-190.
- 1980 Ecological species replacement of *Liolaemus* lizards along a habitat gradient. *Oecologia*, 46: 45-48.
- JAKSIC, F. M. y H. NÚÑEZ
1979 Escaping behavior and morphological correlates in two *Liolaemus* species of central Chile. *Oecologia* 42: 119-122.
- JAKSIC, F., H. NÚÑEZ y F. P. OJEDA
1979 Proporciones corporales y utilización del habitat en doce especies de *Liolaemus* de Chile central (Lacertilla: Iguanidae). *An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso* 12: 59-68.
- NÚÑEZ, H., J. YAÑEZ, F. JAKSIC y F. OJEDA
1978 Proporciones corporales y preferencia de habitat en especies de *Liolaemus* (Iguanidae). *Arch. Biol. Med. Exper.* 11: 200 (resumen).
- SOKAL, R. R. y F. J. ROHLF
1969 *Biometry*. W. H. Freeman, San Francisco, CA 776 pp.

DATOS ECOLOGICOS SOBRE MICROARTROPODOS TERRESTRES EN ECOSISTEMAS AUSTRALES DE CHILE.

RENÉ COVARRUBIAS y JULIO VALDERAS*

RESUMEN

Se estudió la fauna de microartrópodos en los ecosistemas australes chilenos, entre 44° 08' S, y 53° 53' O.

Se analizó por separado las Turberas y 5 diferentes tipos de microambientes del bosque Patagónico y Magallánico siempreverde, a saber: líquenes, mixto líquen/musgo/hepáticas, suelo, hojarasca y madera podrida. Se encontraron 29 taxa superiores. Se comparan las densidades de fauna obtenidas con las de otros bosques chilenos. Se estudia la distribución de abundancias de los taxa, mediante correlaciones de rango, entre los diferentes microambientes, concluyendo en que tiende a ser semejante.

ABSTRACT

The microarthropod fauna was sampled, in the Chilean austral ecosystems, between 44° 08' S, y 53° 53' W.

Forests and bogs were studied and in the former, 5 different microhabitats were analyzed, namely, lichen, mixture, lichen/moss/liverworts, litter and rotting wood.

29 taxa were found and their densities compared with those in other Chilean forests. The distribution of abundances were studied between all the microhabitats, by means of rank correlations, concluding that they tend to be similar in all cases.

INTRODUCCION

Los ecosistemas terrestres de las regiones más australes de Chile, correspondientes a Aisén y Magallanes, son poco conocidos desde el punto de vista científico.

Su aislamiento geográfico y el difícil acceso, que eleva los costos de investigación, hacen que las oportunidades de realizar trabajos en esa zona sean raros, lo que incide en que dichas regiones constituyan una verdadera incógnita biogeográfica para varias taxocenosis animales y vegetales.

Una de esas oportunidades se nos brindó al ser invitados a participar en una expedición del buque oceanográfico norteamericano HERO, patrocinada por la National Science Foundation, que se realizó entre el 18 de septiembre y el 10 de octubre de 1969.

Siguiendo nuestro plan de estudios de los microartrópodos del suelo en todo el territorio chileno, los propósitos de este trabajo

* Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Básicas y Farmacéuticas. Departamento de Biología, Casilla 633, Santiago-Chile.

son entonces aclarar en forma preliminar los datos ecológicos y sistemáticos de la fauna edáfica en ecosistemas australes, mediante un análisis diferencial por tipo de substrato.

MATERIAL Y METODO

Tipos de muestreo y lugares de recolección

Se tomaron 57 muestras en 19 estaciones de recolección, ubicadas entre las latitudes 44° 08' S. y 53° 53' O. cuyo detalle se entrega en el Cuadro 1. Todas las estaciones se sitúan en la franja occidental de las regiones XI y XII de Chile y comprende tanto islas como terreno continental.

Las muestras se extrajeron de modo que abarcaran en conjunto a las formaciones vegetacionales más representativas de los territorios visitados: los bosques patagónicos y magallánicos siempreverdes (HUEK 1966) y las Turberas; no se pudieron obtener muestras en esta ocasión de los bosques patagónicos y magallánicos caducifolios, situados hacia el lado este de las regiones estudiadas.

La fauna de microartrópodos se extrajo mediante embudos de Berlese-Tullgren, según la metodología habitual ya descrita (COVARRUBIAS *et al.*, 1964; COVARRURIAS y SAIZ 1971); el volumen de las muestras fue 250 cc.; sin embargo, la batería de embudos estaba sometida al movimiento del barco y la iluminación fue irregular, no permitiendo en todos casos una desecación adecuada por lo que los resultados podrán ser considerados como cuantitativos sólo en forma tentativa.

La fauna extraída se conservó en alcohol de 80° y fue estudiada posteriormente en el laboratorio, mediante microscopio binocular estereoscópico, hasta los niveles de Orden, Superfamilias o Familias.

Breve descripción ecológica de la zona

El área de estudio, corresponde a la "sección desmembrada" de las costas chilenas, que se extiende por 1.600 km al Sur del Canal de Chacao; consiste en un laberinto de penínsulas, islas, archipiélagos, canales, fiordos y ventisqueros; su origen se puede encontrar en la glaciación cuaternaria, cuando los hielos de los glaciares trabajaron

CUADRO 1

ESTACIONES DE RECOLECCION

	Coordenadas Geográficas	
	Latitud Sur	Longitud O
1.— Puerto Ballenas, isla Mulchén	44° 08'	73° 28'
2.— Puerto Island, Pen. Swett	48° 04'	74° 38'
3.— Fiordo Tempano, Seno Iceberg	48° 43'	74° 05'
4.— Bahía Tribune, isla Williams	48° 46'	74° 24'
5.— Puerto Edén, isla Wellington	49° 09'	74° 27'
6.— Puerto Charrúa, isla Wellington	49° 52'	74° 27'
7.— Puerto Alert, isla Mornington	49° 52'	75° 14'
8.— Islas Pilot y Grant	49° 54'	75° 01'
9.— Bahía Corb. Papudo, isla Guarello	50° 19'	75° 21'
10.— Bahía Wide, isla Juan	50° 39'	74° 36'
11.— Caleta Amalia, fiordo Peel	50° 39'	73° 51'
12.— Puerto Bueno	50° 59'	74° 13'
13.— Tuesday Bay, isla Desolación	52° 50'	74° 27'
14.— Puerto Churruca, isla Desolación	53° 02'	73° 56'
15.— Fortescue Bay	53° 42'	72° 00'
16.— Bahía Borja	53° 32'	72° 29'
17.— Bahía Pondo	53° 53'	71° 51'
18.— Bahía San Nicolás, Pen. Brunswick.	53° 50'	71° 06'

profundamente la superficie terrestre formando valles glaciares, los que posteriormente fueron invadidos por el mar en un proceso de hundimientos. En su parte más austral, el área corresponde a la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes, muy fraccionada por los procesos descritos; no se encuentran terrenos planos, sino sólo cerros escarpados y glaciares, que en algunas ocasiones llegan al nivel del mar.

Los bosques se sitúan en las laderas de los cerros y en las quebradas, a veces desde la orilla misma del mar. En las partes altas de las islas, sobre el límite de la vegetación arbórea se encuentran las turberas, pero también se las encuentra en claros de bosques, en terrenos mal drenados.

Según la clasificación bioclimática de DI CASTRI (1968) la gran mayoría del área prospectada se sitúa en la "Región Oceánica Subantártica", caracterizada por las temperaturas uniformes a lo largo del año, por vientos fuertes y persistentes y por la pluviosidad muy elevada. La temperatura media anual es 7,0° C, la media de las máximas 9,8° C y la media de las mínimas 4,9° C, lo que demuestra una notable isoterminia; la humedad relativa varía entre 87% y 97%; la pluviosidad media es 3.000-3.500 mm., con extremos de 7.000-8.000 mm.; estas lluvias se reparten uniformemente a lo largo del año. El periodo de actividad biológica mayor es el verano, menor en primavera y otoño, y más escaso en invierno.

Sólo una de nuestras estaciones en isla Mulchén, queda más al norte, en la "Región templada-fría" con temperatura media anual de 8,8° C, media de las máximas 12,0° C y media de las mínimas de 5,7° C.

Los suelos dominantes son los de turbera y de gley, aunque en los lugares boscosos son suelos podzolicos con diferente grado de desarrollo y en general poco profundos.

La formación vegetacional de bosques está dominada por *Nothofagus dombeyi*, acompañado por *Eucryphia cordifolia*, con alturas de 20-25 m, que en laderas y lugares expuestos bajan a 5 m o aún menos. Se encuentra también *Drymis winteri*, *Maytenus magallanica* y coníferas como *Podocarpus nubigena*, *P. andinum*, *Pilgerodendron uvifera*, *Austrocedrus chilensis* y *Saxegothea conspicua*.

En un estrato arbustivo se encuentra como dominantes *Embothrium coccineus*, *Lomatia ferruginea*, *Azara lanceolata*, *Berberis* sp. y *Pernettya mucronata*.

En todas partes y en forma conspicua se encuentra gran desarrollo de musgos, líquenes y hepáticas, que ocultan la base de los árboles y el suelo mismo, siendo difícil encontrar estratos propiamente de hojarasca.

No hemos encontrado estudios anteriores sobre fauna de microartrópodos correspondientes a esta zona.

RESULTADOS Y DISCUSION

Grupos zoológicos y sus abundancias

En el Cuadro 2 se entrega el detalle de los taxa encontrados y del total de individuos recolectados de cada taxa, constituyendo un total de 28.224 microartrópodos. Los grupos zoológicos detallados son los que se encuentran regularmente en los bosques chilenos en latitudes menores (COVARRUBIAS *et al.*, 1964), llama la atención, sin embargo, la falta total de *Fornicidae*, de presencia constante en otros ecosistemas de latitudes menores.

Se manifiesta una dominancia neta de los ácaros (77,15%) y dentro de ellos, de *Oribatida* (49,47%) y *Prostigmata* (20,54%). El otro taxon de cierta importancia son los *Collembola* (18,04%). El resto de los taxa se presenta con abundancias relativas pequeñas, todas bajo el 1,5%. Es de notar la presencia de *Amphipoda*, de hábitos acuáticos, los que se encontraron principalmente en los líquenes muy húmedos y bien desarrollados de la región; en ambientes terrestres, éstos habían sido señalados solamente en matorrales ribereños muy cerca del mar (COVARRUBIAS *et al.*, 1964). Los *Copepoda* han sido señalados ya en substratos de bosques húmedos; en este trabajo se encontraron en todos los tipos de substrato analizados. Tanto la presencia de *Copepoda* como de *Amphipoda* acusan la gran humedad del ambiente, lo que está en correspondencia con los datos de pluviosidad típicos de la zona y con la presencia constante de agua líquida en el suelo y superficie de vegetales, constatada en el terreno.

CUADRO 2

TAXA ENCONTRADOS EN LOS ECOSISTEMAS TERRESTRES AUSTRALES Y SUS ABUNDANCIAS (TOTAL NUMERO DE INDIVIDUOS Y ABUNDANCIA RELATIVA %)

	Nº de individuos	Abundancia relativa
Oribatida	13.963	49.47
Acaridida	414	1.47
Prostigmata	5.797	20.54
Tarsonemini	551	1.95
Gamasina	900	3.19
Uropodina	150	0.53
Acarina <i>in toto</i>	21.775	77.15
Pauropoda	214	0.76
Diplopoda	1	0.00
Chilopoda	14	0.05
Symphyla	4	0.01
Isopoda	71	0.25
Amphipoda	435	1.54
Copepoda	136	0.48
Crustacea <i>in toto</i>	642	2.27
Araneida	87	0.31
Pseudoescorpionida	7	0.02
Protura	10	0.04
Entomobryomorpha	2.087	7.39
Poduromorpha	2.771	9.82
Symphypleona	233	0.83
Collembola <i>in toto</i>	5.091	18.04
Homoptera	2	0.00
Heteroptera	5	0.02
Psocoptera	2	0.00
Thysanoptera	36	0.13
Pselaphidae	5	0.02
Staphilinidae	10	0.04
Otros Coleoptera	42	0.15
Diptera (larvae)	236	0.84
Coleoptera (larvae)	35	0.12
Lepidoptera (larvae)	6	0.02
Insecta Pterigota larvae <i>in toto</i>	380	1.35
TOTAL FAUNA	28.224	100.00

La densidad de los microartrópodos

En el Cuadro 3 se entregan las densidades promedio de fauna, por 1000 cc de material para cada taxon y para los diferentes substratos. Es necesario indicar que estos valores cuantitativos son aproximados, ya que la desecación de las muestras en los embudos de Berlese no fue perfecta; sin embargo son una útil estimación y además, dado que el tratamiento de las muestras fue uniforme; las diferencias encontradas para las densidades de fauna entre substratos sí que corresponden a variaciones reales.

Para evaluar las densidades se comparó con las propias de otros bosques chilenos,

como el de Fray Jorge en el Norte Chico (COVARRUBIAS *et al.*, 1964) y los bosques temperados de la isla Más a Tierra en el Archipiélago de Juan Fernández (COVARRUBIAS *et al.*, 1977). La densidad del total de fauna y el total de ácaros son típicamente elevados como corresponde a bosques higrófilos, siendo mayores que en Fray Jorge y menores que en Juan Fernández, el total de colémbolos y en el detalle de *Poduromorpha* y *Entomobryomorpha*, las densidades son bastante más elevadas que en los dos bosques más septentrionales, lo que es válido también para *Oribatida*, *Prostigmata*, *Pauropoda*, *Amphipoda* y *Copepoda*. Algunos taxa son mucho menos densos en ecosistemas austra-

CUADRO 3

DENSIDADES DE MICROARTROPODOS (N° INDIVIDUOS POR 100 cc DE SUBSTRATO) EN ECOSISTEMAS AUSTRALES TERRESTRES

	Liquen	Mixto musgos hepáticas liquen	Suelo sin vegetación	Hojarasca	Madera en descomposición	Total substrato en bosque	Turbera
Oribatida	1268,9	1242,8	612,0	735,3	541,3	992,3	1458,3
Acaridida	102,2	7,1	1,1	54,9	4,0	35,9	0,6
Prostigmata	346,7	904,6	105,8	232,0	322,7	446,3	379,4
Tarsonemini	37,3	29,8	38,2	25,5	11,3	32,4	101,7
Gamasina	128,4	39,4	18,2	87,3	104,0	75,0	21,1
Uropodina	6,7	9,2	4,7	12,4	10,0	9,3	24,6
Paupoda	—	4,9	0,4	0,4	129,3	18,4	1,1
Diplopoda	—	0,3	—	—	—	0,1	—
Chilopoda	—	1,8	0,7	—	2,0	1,0	1,7
Symphyla	—	—	—	1,5	—	0,3	—
Isopoda	9,3	5,5	2,5	9,1	0,7	6,3	2,3
Amphipoda	192,4	—	0,4	0,4	—	37,8	—
Copepoda	9,3	3,1	4,0	22,9	2,7	9,5	12,6
Araneida	7,1	4,9	2,9	7,3	7,3	6,2	9,1
Pseudoscorpionida	—	—	—	2,2	—	0,5	0,6
Protura	—	—	0,4	2,5	—	0,7	1,1
Entomobryomorpha	132,0	144,0	73,8	100,0	418,7	162,7	123,4
Poduromorpha	542,0	59,7	34,9	358,2	80,0	227,4	89,1
Symphyleona	24,9	20,0	1,1	19,3	17,3	17,7	17,1
Homoptera	—	0,3	—	0,4	—	0,2	—
Heteroptera	—	—	0,7	—	—	0,2	1,7
Procoptera	0,4	—	—	0,4	—	0,2	—
Thysanoptera	—	10,8	—	0,4	—	3,1	—
Coleoptera varios	0,4	0,9	1,5	12,0	0,7	3,7	—
Coleoptera Pselaphidae	—	0,6	—	—	—	2,2	1,7
Coleoptera Staphylinidae	1,3	0,9	—	0,7	—	0,7	1,1
Larvas Diptera	7,6	31,1	3,3	26,2	2,0	17,6	19,4
Larvas Coleoptera	2,7	2,2	4,4	2,5	—	2,8	1,7
Larvas Lepidoptera	—	0,3	—	1,8	—	0,5	—
Total Fauna	2820,0	2524,3	910,9	1715,3	1654,0	2108,9	2269,7
Total Acaros	1890,2	2232,9	780,0	1147,3	993,3	1591,3	1985,7
Total Collembola	699,1	223,7	109,8	477,5	516,0	407,7	229,7
N° de muestras	9	13	11	11	6	57	7

les que en los dos bosques de comparación tales como *Tarsonemini*, *Gamasidida* y *Uropodina*, *Pseudoscorpionida*, *Homoptera* y larvas de *Lepidoptera*. El resto de los taxa presenta en los ecosistemas australes analizados, valores intermedios y parecidos a los 2 bosques de comparación ya señalados.

Los comparaciones anteriores son válidas para las cifras globales para el total de substratos presentes en los bosques (columna "total substratos bosque" en Cuadro 3).

Sin embargo, al analizar según un mismo tipo de substrato, para lo que se dispone

también de los datos de la isla Más a Tierra (Cuadro 4), se encuentra que las medias para líquenes y hojarasca son menores en los bosques australes en los cuales la densidad media de fauna es mayor, en cambio, en substrato madera en descomposición.

En el Cuadro 3 se observa también las densidades alcanzadas por los taxa en Turbera, ecosistemas semiacuáticos dominados por vegetación musgosa; llaman la atención las densidades elevadas que alcanza la fauna, que son del mismo orden de las encontradas en el bosque austral y aún dentro de éste,

CUADRO 4

MEDIAS DEL TOTAL DE FAUNA, EN DIFERENTES SUBSTRATOS DEL BOSQUE AUSTRAL Y LAS DE ISLA MAS A TIERRA (JUAN FERNANDEZ)

	Bosque Austral	Juan Fernández
Líquenes	2.820	6.060
Hojarasca	1.715	2.911
Madera en descomposición	1.654	483

inferiores sólo a las densidades mayores, que corresponden a substratos de líquenes y a mixto liquen/musgo/hepáticas.

No se disponen de datos en otros ecosistemas análogos en Chile para poder efectuar comparaciones. En turberas en Suecia, DALENIUS (1962) entrega densidades solo para el grupo de ácaros Oribatida (1200-1300 ind./1000 cc) que son ligeramente inferiores al promedio señalado en turberas (Cuadro 3. 1459 ind./1000 cc).

Variaciones de abundancias relativas en los diferentes substratos

Las densidades por 100 cc de material entregados en Cuadro 3, para cada taxon y cada tipo de substrato, representan al mismo tiempo las abundancias relativas. Cabe la pregunta de si la abundancia relativa que presenta un taxon en un substrato tiende a mantenerse o no en los demás substratos, y de qué ocurre al considerar toda la distribución de abundancias del conjunto de 28 taxa si se compara en todos los substratos.

Para aclarar este problema, se efectuaron correlaciones de rango de Spearman (SIEGEL 1956) entre los resultados de cada substrato, comparándolos con los restantes.

Los coeficientes de correlación obtenidos (r) se entregan en el Cuadro 5.

Se puede observar que:

1.— Todas las correlaciones son significativas, esto es, que los taxa tienden a presentar una misma abundancia relativa en los diferentes substratos, la significación es elevada (0,01) en todos los casos, a excepción de los pares madera/suelo y madera/hojarasca en que es de 0,05.

2.— Si se ordenan los casos según los valores de r_s :

— Hojarasca/liquen y hojarasca/mixto presentan los valores más elevados mayores de 0,9.

CUADRO 5

COEFICIENTES DE CORRELACION DE RANGO DE SPEARMAN EN LAS COMPARACIONES POR PARES DE SUBSTRATOS

Valores de r, Liquen	Mixto	Turbera	Suelo	Hojarasca	Madera descomposición
Liquen	.89**	.75**	.75**	.96**	.65**
Mixto		.90**	.83**	.94**	.77**
Turbera			.93**	.77**	.71**
Suelo				.77**	.62*
Hojarasca					.63*

** significativa al 0,01

* significativa al 0,05

- Todos los demás sustratos, menos madera, presentan valores de r_s superiores a 0,75.
- Madera, en 4 de los 5 casos probados, presentan valores de r_s inferiores a 0,71, esto es, la distribución de abundancias relativas parece ser la más diferentes de todos los sustratos, guardando eso sí un parecido suficiente, que le da la significación.

La interpretación de los datos señalados, es que cada taxon tiende a tener una abundancia relativa típica y esto en todos los sustratos estudiados, lo que puede interpretarse como que desde el punto de vista de los microartrópodos y sus abundancias existe gran homogeneidad entre los sustratos.

También puede inferirse que cada taxon analizado guarda una cierta unidad como grupo, ya que como tal tiende a tener una propiedad típica respecto al resto de la fauna, como es la abundancia relativa de sus individuos, la que tiende a mantener en un nivel semejante en los diferentes tipos de sustrato.

CONCLUSIONES

- 1.— Los ecosistemas australes chilenos de Turberas y de Bosques Patagónicos y Magallánicos Siempreverdes, están poblados por una fauna rica de microartrópodos, de los cuales se señalan 29 taxa superiores.
- 2.— Las densidades de la fauna de bosques son comparables a las de otros bosques chilenos de latitudes menores, presenta sin embargo, una distribución de abundancias por grupo zoológico que podría ser típica.
- 3.— Las densidades de microartrópodos en turbera, son sorprendentemente elevadas y del mismo orden que en los bos-

ques a pesar de tratarse de ecosistemas semiacuáticos.

- 4.— La distribución de abundancias relativas que presentan los microartrópodos tiende a ser semejante en los 5 tipos diferentes de sustrato estudiados, lo que se desprende de la significación en todos los casos de las correlaciones de rango.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

COVARRUBIAS, R., I. 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. & F. SAIZ

- 1971 Sobre algunas condiciones de la extracción de fauna edáfica mediante embudos de Berlese-Tullgren. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile 32: 49-66.

COVARRUBIAS, R.

- 1977 Nota sobre la fauna edáfica aerobionte en el bosque climax de la isla Mas a Tierra (Archipiélago de Juan Fernández, Chile). Bol. Mus. Nat. Hist. Nat. Chile 34: 29-38.

DALENIUS, P.

- 1962 Studies on the Oribaeti (Acari) of the Torne-trask territory in Swedish Lapland. III. The vertical distribution of the moss mites. Kungl. Eysiografiska Sallskapetets I Lund Forhandlingar 32 (10): 105-129.

DI CASTRI, F.

- 1968 Esquisse écologique du Chili. Biologie de l'Amérique Australe Ed. CNRS. Paris. Vol. 4: 7-52.

SIEGEL, S.

- 1956 Nonparametric statistics for the behavioral sciences. Mac. Graw-Hill. London.

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL KRILL ANTÁRTICO (*EUPHAUSIA SUPERBA*, DANA), OBTENIDO EN FEBRERO Y MARZO DE 1975

OMAR ROJAS J. (*) CARLOS MARTÍNEZ F. (*) CHITA GUIADO A. (**)

RESUMEN

En este trabajo se entregan los resultados de las investigaciones realizadas con respecto a las conversiones de longitudes, composición de tamaños, relación longitud-peso y proporción sexual de las muestras de krill antártico *Euphausia superba* DANA, colectadas en el Mar de Weddell y Estrecho de Bransfield durante febrero y marzo de 1975.

ABSTRACT

Samples of Antarctic krill, *Euphausia superba* DANA, collected on the Weddell Sea and Bransfield Strait during february and march 1975 were analyzed in relation with lenght conversion, length composition, weight-length relationship and sex proportion.

INTRODUCCION

La literatura relacionada con las investigaciones sobre diversos aspectos de la biología de las especies de eufáusidos que habitan al sur de la convergencia antártica, y en particular del krill antártico *Euphausia superba* DANA, 1850, es abundante (MAUCHILINE and FISHER, 1969).

Los estudios relacionados con este crustáceo pelágico, se iniciaron como consecuencia de su importancia en la alimentación de las ballenas de barbas, que permanecen alrededor del Continente Antártico entre noviembre y abril de cada año.

Los trabajos llevados a cabo por el "Discovery Committee", en los períodos 1924-36 y 1950-51, proporcionaron abundante y valiosa información sobre la distribución, biología y parámetros poblacionales de *E. super-*

ba (HARDY and GUNTHER 1935; FRASER 1936; JOHN 1936; BARGMANN 1937, 1945; MARR 1962; y MACKINTOSH 1972, 1973).

La dramática disminución de la población de ballenas a un décimo de su tamaño original como consecuencia de la intensa explotación a que fue sometido el recurso (MACKINTOSH 1970), determinó un aumento en la disponibilidad de *E. superba*. Esta circunstancia, unida a la escasa posibilidad de incrementar la extracción de los recursos marinos convencionales a niveles compatibles con la creciente demanda de proteína animal asociada al aumento vegetativo de la población, ha incentivado la búsqueda de nuevas fuentes de recursos marinos, entre

(*) Instituto de Fomento Pesquero Casilla 1287 Santiago.

(**) Universidad Católica de Chile. Lab. Zoología Casilla 114-D Santiago.

los cuales el krill antártico *E. superba*, por su abundancia, tamaño, comportamiento y propiedades organolépticas, parece ofrecer buenas perspectivas para el establecimiento de una futura pesquería (NEMOTO 1968; MORSEEV 1970).

Lo anterior ha motivado un creciente interés por el estudio de este recurso, propiciando entre otros aspectos, las investigaciones sobre su biología y ecología y dando origen a la aparición de numerosos trabajos relacionados con estas disciplinas (BURUKOVSKIY 1967; SHEVTSOV and MAKAROV 1969; PAULOV 1969; IVANOV 1970, y MAKAROV 1972, 1973).

En 1974, la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), destinó recursos para iniciar a través del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), un amplio programa de investigación tendiente a explorar las posibilidades de inversión y desarrollo de una futura pesquería de krill antártico. Estas investigaciones se orientaron a estudiar diversos aspectos, tales como: abundancia y comportamiento, aspectos biológicos relacionados con la dinámica poblacional, condicio-

nes ambientales, sistemas de extracción de mayor eficiencia, etc.

Este trabajo da a conocer los resultados del estudio biológico referido a la conversión de medidas de longitud, relación longitud cefalotorácica-longitud total, composición del tamaño, proporción sexual y relación longitud-peso. En forma preliminar, se analizó la presencia de hembras impregnadas.

MATERIALES Y METODOS

Obtención y tratamiento del material

Las muestras analizadas proceden de las capturas obtenidas durante la primera expedición chilena planificada para estudiar el recurso krill antártico, *Euphausia superba* DANA, 1850.

El material biológico se obtuvo entre el 5 de febrero y el 23 de marzo de 1975, a bordo del P. A. M. "Valparaíso", en el Mar de Weddell y Estrecho de Bransfield (Fig. 1).

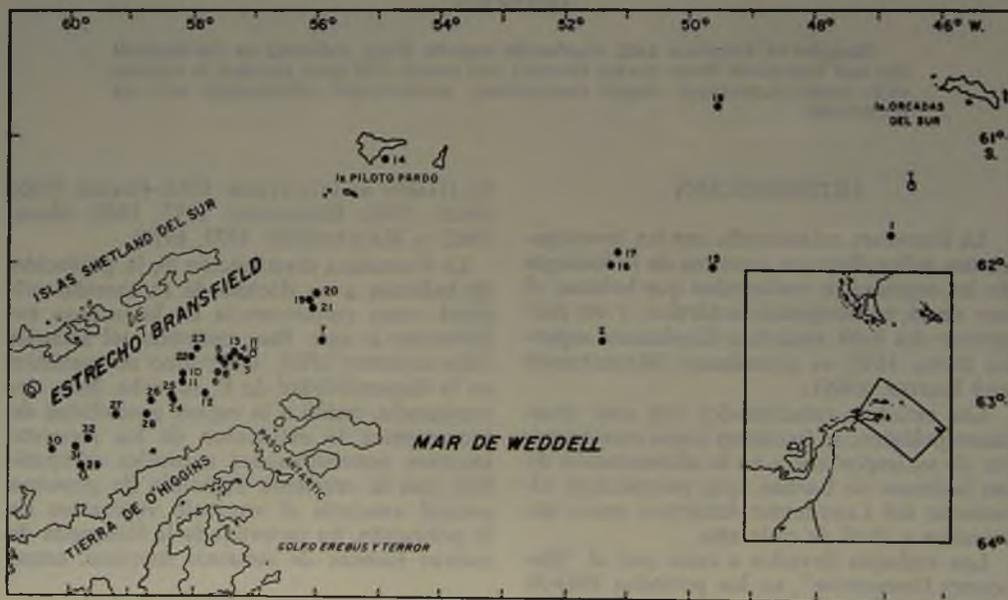


Fig. 1.— Ubicación de los lugares en que se obtuvo los muestreos para el análisis biológico (●) Lances de pesca con red de arrastre pelágica de tipo comercial. (○) Lances con red Isas-Kidd de media agua.

Para los efectos de un análisis de los resultados relativos a la composición por tamaño y proporción sexual, en el espacio y en el tiempo, el área muestreada fue dividida en dos zonas: Mar de Weddell y Estrecho de Bransfield. Las zonas se distinguieron en conformidad con las diferentes características batimétricas y oceanográficas de ellas (HERDMAN 1948; MACKINTOSH 1972), adoptando el meridiano 55° O como límite entre ambas.

El material totaliza 35 muestras (Cuadro 1) obtenidas de las capturas de cada uno de

los lances. De éstas, 33 corresponden a capturas efectuadas con una red de arrastre pelágico de tipo comercial, con antetúnel, túnel y copo de tamaño de malla, de 22 mm, y las dos muestras restantes, a capturas obtenidas con una red Isaacs-Kidd de media agua (ISAACS and KIDD 1953).

De las 33 muestras, 32 (lance 1 al 32), se utilizaron para la determinación de la longitud, peso y sexo; cada muestra, obtenida al azar, estaba constituida por 150 ejemplares. La última muestra se utilizó para el estudio de conversión de longitudes.

CUADRO 1

Número de muestras y de ejemplares analizados por zonas en febrero y marzo, 1975

	Mar de Weddell		Estrecho de Bransfield		Total
	5-10 Feb.	2-6 Mar.	18-28 Feb.	1-23 Mar.	5 Feb.-23 Mar.
Nº de muestras	3	5	11	16	35
Nº de ejemplares	432	750	1.650	2.550	5.382

Las muestras fueron fijadas en una solución de formalina al 10%, neutralizada con tetraborato de sodio.

Determinación del tamaño

El tamaño de los ejemplares se tomó con un pie de metro, obteniéndose, con una precisión de 0,1 mm, las siguientes medidas (Fig. 2).

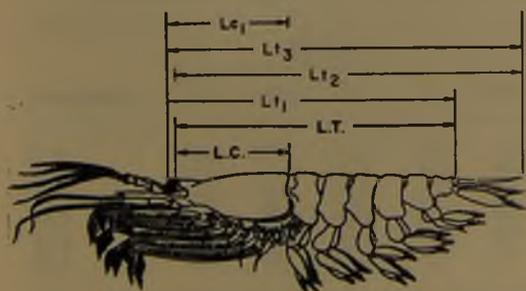


Fig. 2. *Euphausia superba* DANA (adaptado de LOCKYER 1973). Medidas utilizadas.

Longitud total (L. T.): comprendida entre el borde interorbital medio anterior del cefalotórax y el borde distal del sexto segmento abdominal.

Longitud cefalotorácica (L. C.): desde el borde interorbital hasta el borde pósterodorsal del cefalotórax.

Con el propósito de estimar regresiones que permitan establecer relaciones comparativas entre estas medidas y aquellas elegidas por otros investigadores (MAUCHLINE and FISHER 1969), se analizó una submuestra de 300 ejemplares, en los cuales, aparte de las medidas mencionadas, se determinó:

Longitud cefalotorácica (Lc.1): desde el extremo del rostro hasta el borde pósterodorsal del cefalotórax.

Longitud total (Lt.1): desde el extremo del rostro hasta el borde distal del sexto segmento abdominal.

Longitud total (Lt.2): desde el borde inter-orbital medio anterior del cefalotórax hasta el término del telson.

Longitud total (Lt.3): desde el extremo del rostro hasta el término del telson.

Determinación sexual

El sexo se determinó sobre la base de las características externas e internas de los ejemplares, de acuerdo con la descripción de BARGMANN (1937, 1945).

Se clasificó como hembras impregnadas a los ejemplares que presentaban espermatóforos adheridos al thelycum.

Determinación del peso

El peso total se determinó con una exactitud de 0,01 g, previa extracción del exceso de líquido de los ejemplares, con papel absorbente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Conversión de medidas de longitud

Con el propósito de obtener una medida de longitud que represente lo más exactamente la distribución del tamaño de los ejemplares, que sea fácil de tomar y que introduzca un menor error de medición, se analizaron diferentes longitudes cefalotorácicas y totales.

MAUCHLINE and FISHER (1969), citan que

para los eufáusidos se han tomado diversas medidas para caracterizar su longitud. Algunos investigadores utilizan la longitud total, otros la longitud cefalotorácica; en determinados casos, la medida excluye el rostro y/o telson; en otros comienza desde el margen anterior, del punto medio o del margen posterior del ojo.

Algunas publicaciones entregan índices que sirven para transformar, aproximadamente, una medida en otra; pero dado que el crecimiento de estas estructuras en general no es constante, hay que aplicar diferentes índices por tamaños y sexos.

Para comparar las medidas utilizadas en este trabajo (L.T.; L.C.) y las elegidas por otros investigadores (Lt.1; Lt.2; Lt.3 y Lc.1) se determinaron las ecuaciones de las regresiones predictivas ($Y = a + bx$) y funcionales ($Y = u + vx$) (Cuadro 2), aplicándose el método de los mínimos cuadrados. Se utilizó la regresión funcional debido a las ventajas que presenta con respecto a la primera, al minimizar la suma de los productos de la distancia vertical y horizontal de cada punto, con respecto a la recta de regresión (RICKER 1973).

Para detectar diferencias significativas ($\alpha = 0,05$) entre las pendientes de las regresiones predictivas de machos y hembras, se utilizó el método descrito por CROWN *et al* (1960). Los valores del test (t) se entregan en el Cuadro 2. La prueba de "t" indicó que existen diferencias significativas (s) entre los coeficientes de regresión de machos y hembras para la regresión Lt.2—L.T. (t: -2, 02; s.) y Lt.3-L.T. (t: -2, 74; s.).



CUADRO 2

Regresión predictiva y funcional de las longitudes totales y cefalotorácica de machos (M: 153) y hembras (H: 147) de *E. superba*

Regresión		Regresión Predictiva				Regresión Funcional	
Y	— X	a	b	r	t	u	v
Lc. 1 — L.C.	M:	0,886	1,028	0,979	— 1,70 (ns.)	0,553	1,050
	H:	0,075	1,069	0,983		—0,207	1,087
	Total	0,651	1,037	0,979		0,306	1,060
Lt. 1 — L.T.	M:	0,996	1,009	0,992	— 0,90 (ns.)	0,637	1,018
	H:	0,256	1,023	0,992		—0,068	1,032
	Total	0,140	1,029	0,994		0,158	1,036
Lt. 2 — L.T.	M:	3,018	1,134	0,972	— 2,02 (s.)	1,657	1,166
	H:	0,433	1,201	0,972		—0,890	1,235
	Total	2,087	1,157	0,978		1,062	1,182
Lt. 3 — L.T.	M:	4,175	1,141	0,973	— 2,74 (s.)	2,878	1,172
	H:	0,578	1,233	0,971		—0,855	1,270
	Total	2,770	1,175	0,978		1,720	1,201

Variable dependiente (Y); Var, independiente (X); interceptos de Y (a; u); Coeficientes de regresión (b; v); Coeficiente de correlación (r); Test (t); significativo (s); y no significativo (ns.).

El Cuadro 3 presenta los parámetros estadísticos de las longitudes de machos y hembras.

Para seleccionar la medida de longitud cefalotorácica y longitud total que introduzcan un menor error de medición, cada una de las

longitudes (L.T.; L.C.; Lc.1; Lt.1; Lt.2 y Lt.3) se midió dos veces en el mismo ejemplar. Estas dos medidas se correlacionaron entre sí, para obtener un valor de la precisión de medición de cada longitud analizada.

CUADRO 3

Parámetros estadísticos de las longitudes de machos (153) y hembras (147) de *E. superba*

Longitudes	Machos					Hembras				
	L.Mín.	L.Máx.	x	S	C.V.	L.Mín.	L.Máx.	x	S	C.V.
L.T.	31,6	47,3	41,6	2,8	6,7	31,7	44,2	38,5	2,5	6,6
L.C.	12,9	17,4	15,0	1,2	8,0	12,3	18,6	15,4	1,2	7,8
Lc.1	14,0	18,7	16,3	1,2	7,2	13,3	19,7	16,6	1,3	7,9
Lt.1	32,3	48,7	42,9	2,8	6,5	32,4	45,8	39,6	2,6	6,6
Lt.2	38,2	56,8	50,1	3,2	6,4	37,8	53,9	46,6	3,1	6,7
Lt.3	39,5	58,4	51,6	3,3	6,3	38,7	55,2	48,0	3,2	6,7

Amplitud del tamaño (L.Mín. - L.Máx.); promedio (x); Desviación estándar (S); y coeficiente de variación (%) (CV).

El Cuadro 4 entrega los coeficientes de correlación calculados para las diferentes longitudes tomadas y los "t" (test de significancia derivada de la transformación Z de Fi-

sher) para los coeficientes de correlación comparados (L.T. con Lt.1; con Lt.2; con Lt.3 y L.C. con Lc.1).

CUADRO 4

Coefficientes de correlación (r) y test de significancia (t) entre los "r" comparados para las diferentes longitudes medidas dos veces

Longitudes	r	r comparados	t (0,05)
1. L.T.	0,9884	1 y 4	0,73 (ns)
2. L.C.	0,9785	2 y 3	1,87 (ns)
3. Lc.1	0,9900		
4. Lt.1	0,9914		
5. Lt.2	0,9875	1 y 5	0,18 (ns)
6. Lt.3	0,9620	1 y 6	2,91 (s)

Significativo (s); no significativo (ns).

Los resultados indican que de los coeficientes de correlación para las diferentes longitudes tomadas dos veces, el valor más bajo corresponde a la longitud total (Lt.3) (r: 0,9620) medida que incluye el rostro y telson, que son estructuras que dificultan la obtención de la medición y por consiguiente su precisión.

Al comparar el coeficiente de correlación de la longitud total L.T. con los coeficientes de las longitudes totales Lt.1; Lt.2 y Lt.3 y el coeficiente de correlación de la longitud cefalotorácica L.C. con el de la longitud cefalotorácica Lc.1 y al calcular los test de significancia (t), se comprueba que la única diferencia significativa se encuentra entre el coeficiente de correlación de la longitud total L.T. y el coeficiente de la longitud total Lt.3 (t: 2,91; s).

Dado que los resultados demuestran que no existen diferencias significativas entre los coeficientes comparados (excepto para L.T. - Lt.3), cualquiera de las medidas que se adopte no introducirá mayores errores de medición.

Teniendo en cuenta que un alto porcentaje de ejemplares presentó, por efecto de la captura, el rostro y/o telson deteriorados, se

decidió elegir las longitudes que excluyen estas estructuras.

La medida elegida para representar la longitud total es la L.T. y secundariamente, la medida que caracteriza la longitud cefalotorácica es la L.C.

Relación longitud total-longitud cefalotorácica

La regresión de estas dos variables se calculó a partir de un total de 5.029 ejemplares.

El cálculo de esta relación se efectuó basándose en la ecuación:

$$L.C. = a + b L.T.$$

donde:

L.C. = longitud cefalotorácica, en milímetros

L.T. = longitud total, en milímetros

a y b = constantes;

Los valores estadísticos de la regresión longitud total-longitud cefalotorácica para machos, hembras y total de los especímenes, se entregan en el Cuadro 5.

CUADRO 5

Valores estadísticos de la regresión longitud-total-longitud cefalotorácica de *E. superba*

	N	L.T.		a	b	r	S _{y-x}	S _a	S _p
		Mín.	Máx.						
Machos	2.302	23,8	47,6	0,9749	0,3300	0,93	0,6074	0,1069	0,0027
Hembras	2.727	23,7	46,8	2,6954	0,4712	0,93	0,7650	0,1365	0,0036
Total	5.029	23,7	47,6	1,2652	0,3452	0,80	1,1417	0,1394	0,0036

Amplitud de la longitud total (L.T. Mín. — L.T. Máx.); constantes (a; b); coeficiente de correlación (r); error estándar del estimado (S_{y-x}); y desviación estándar de a y b (S_a y S_p).

Los resultados indican un crecimiento relativo del cefalotórax, respecto a la longitud total, mayor en las hembras (b: 0,412) que en los machos (b: 0,3300) (ts: 30,96; s).

Dado que el coeficiente de regresión de las hembras es 0,47 y el de los machos 0,33, la longitud cefalotorácica presenta un crecimiento alométrico negativo con respecto a la longitud total.

En la Figura 3 se trazaron las líneas de regresión y los intervalos de confianza (95%). Las constantes de esta regresión (a,b) indican que a medida que las hembras crecen, el porcentaje del cefalotórax, comprendido en la longitud total, se incrementa. En las hembras de 23 mm (L.T.) su longitud cefalotorácica sólo representa el 34,3% y en las de 47 mm su cefalotórax corresponde al 41,4% de la longitud total. En los machos el porcentaje del cefalotórax disminuye ligeramente desde un 37,2% (23 mm L.T.) a un 35,1% (47 mm L.T.).

El incremento de la longitud cefalotorácica de las hembras, en relación a la longitud total, debe estar íntimamente relacionado con el desarrollo fisiológico de los ovarios.

Las diferencias porcentuales entre machos

y hembras, que se manifiestan desde los 26 mm (L.T.) y se hacen evidentes a los 31 mm, constituyen en este caso, un índice de dimorfismo sexual biométrico.

Relación longitud-peso

El cálculo de esta regresión se efectuó basándose en el análisis de 5.082 ejemplares, utilizándose la siguiente ecuación:

$$P = a L.T.^b$$

donde:

- P = peso total, en gramos
- L.T. = longitud total, en milímetros
- a y b = constantes

Para efectos de ajuste de la curva a los datos observados, se utilizó el método de los mínimos cuadrados, transformándose la ecuación no lineal en una ecuación logarítmica.

Los valores estadísticos de la regresión longitud-peso para machos, hembras y total de ejemplares se detallan en el Cuadro 6.

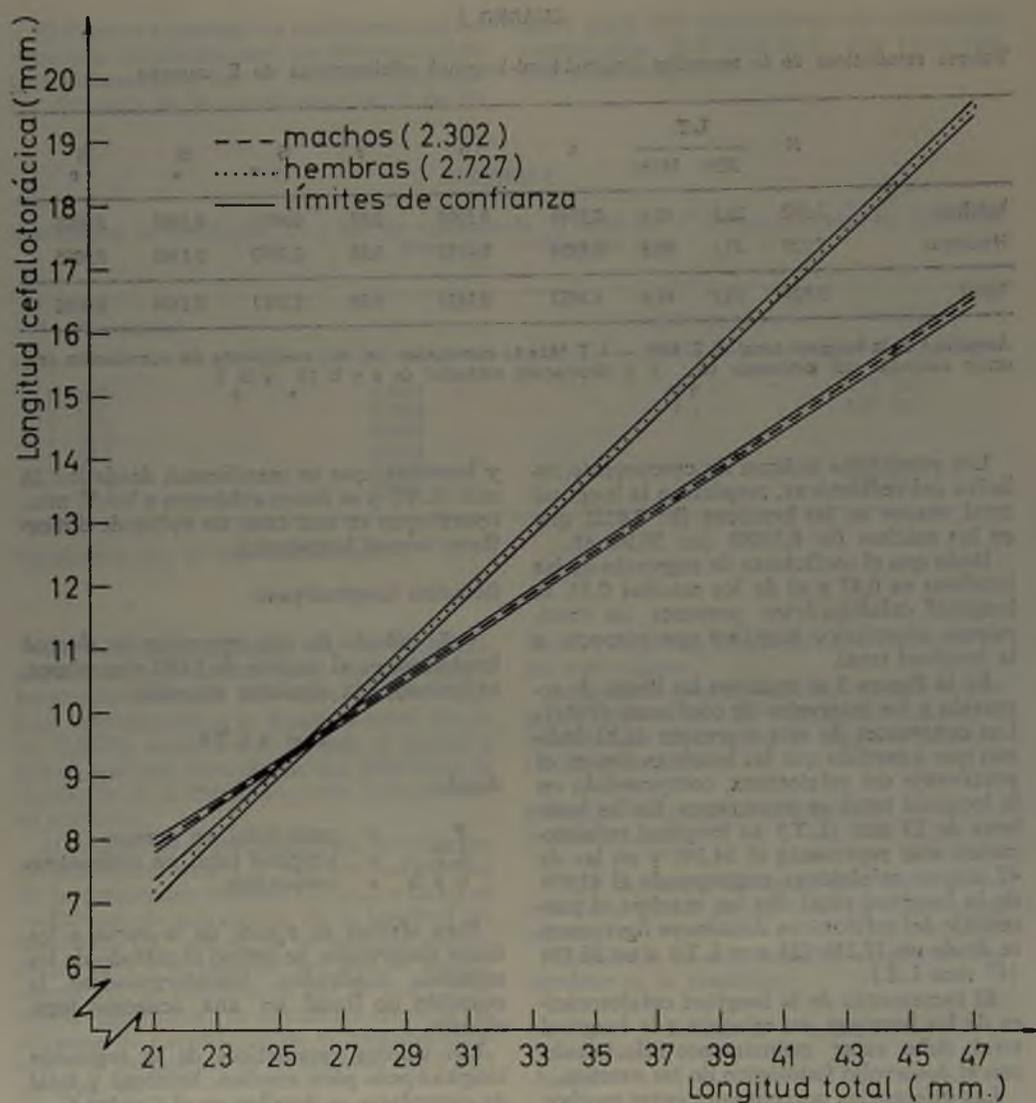


Fig. 3. Regresión longitud total-longitud cefalotorácica de *Euphausia superba*.

CUADRO 6

Valores estadísticos de la regresión longitud-peso de *Euphausia superba*

	N	L. T.		a	b	r	$\frac{\Delta S}{y-x}$	S _a	S _b
		Mín.	Máx.						
Machos	2.325	23,8	47,6	2,6525x10 ⁻⁶	3,4642	0,98	0,0386	0,0228	0,0143
Hembras	2.757	23,7	46,8	5,3151x10 ⁻⁶	3,2559	0,97	0,0402	0,0239	0,0152
Total	5.082	23,7	47,6	2,9840x10 ⁻⁶	3,4232	0,97	0,0421	0,0171	0,0108

Amplitud de la longitud total (L.T. Mín. — L.T. Máx.); constantes (a, b); coeficiente de correlación (r); error estándar del estimado (S_{y-x}); y desviación estándar de a y b (S_a ; S_b).

La figura 4 presenta las curvas y líneas de regresión de la relación longitud-peso, en escala aritmética y logarítmica.

A partir de la relación longitud-peso, se obtuvo el peso promedio de los ejemplares que integran cada intervalo de clase y su

porcentaje. En el Cuadro 7 se presentan los valores calculados, pudiéndose constatar que los especímenes que contribuyen en mayor proporción en peso son aquellos que miden entre 36,1 a 44,0 mm; éstos representan el 79,2% del peso total de la muestra.

CUADRO 7

Peso promedio y distribución del peso por intervalo de tamaño. Basado en la regresión longitud-peso de *E. superba*

Longitud total L.T. (mm)	Peso promedio (g)	Peso total (g)	Porcentaje peso total
20,1 — 22,0	0,10	0,30	0,01
22,1 — 24,0	0,14	1,54	0,04
24,1 — 26,0	0,18	7,92	0,19
26,1 — 28,0	0,24	17,76	0,43
28,1 — 30,0	0,30	36,30	0,88
30,1 — 32,0	0,38	56,62	1,38
32,1 — 34,0	0,47	114,68	2,79
34,1 — 36,0	0,58	223,30	5,44
36,1 — 38,0	0,70	445,90	10,86
38,1 — 40,0	0,83	764,43	18,62
40,1 — 42,0	0,99	1.153,35	28,09
42,1 — 44,0	1,17	889,20	21,65
44,1 — 46,0	1,36	331,84	8,08
46,1 — 48,0	1,58	63,20	1,54

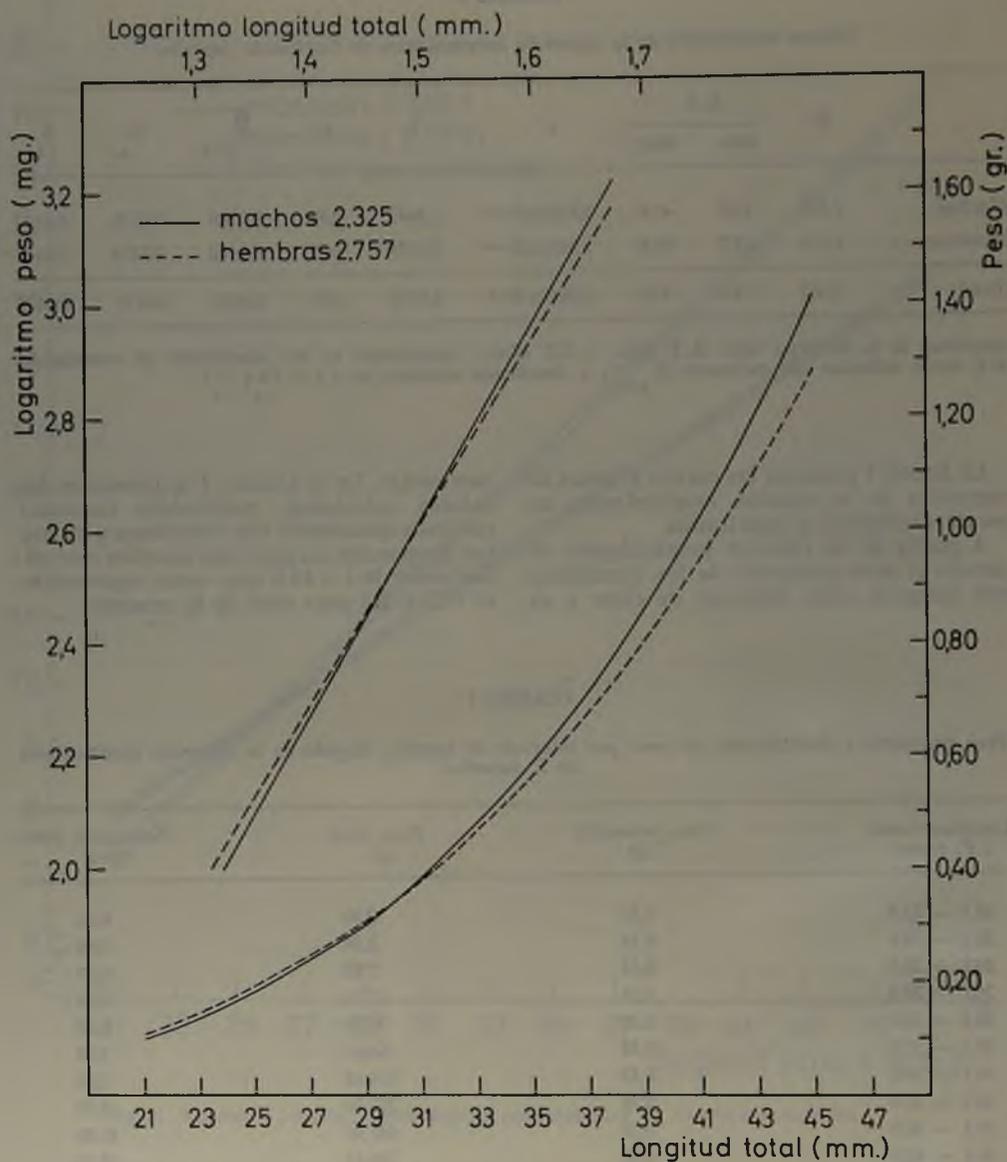


Fig. 4. Regresión longitud total-peso de *Euphausia superba*; en escala aritmética y logarítmica.

Composición por tamaño

La distribución por tamaño de los ejemplares capturados con la red pelágica comercial, corresponde a curvas de estructura de la población, modificadas por la selectividad del arte.

Debido a esto, los ejemplares menores de 35 mm de longitud total L.T., virtualmente

no aparecen o están poco representados en los muestreos obtenidos de las capturas comerciales; esta característica no se repite en los muestreos obtenidos con la red Isaacs-Kidd de media agua (I.K.M.T.).

La distribución de longitudes de los ejemplares capturados en el Mar de Weddell (Figuras 5 y 6), permite determinar la presencia de dos grupos de tamaño, que corres-

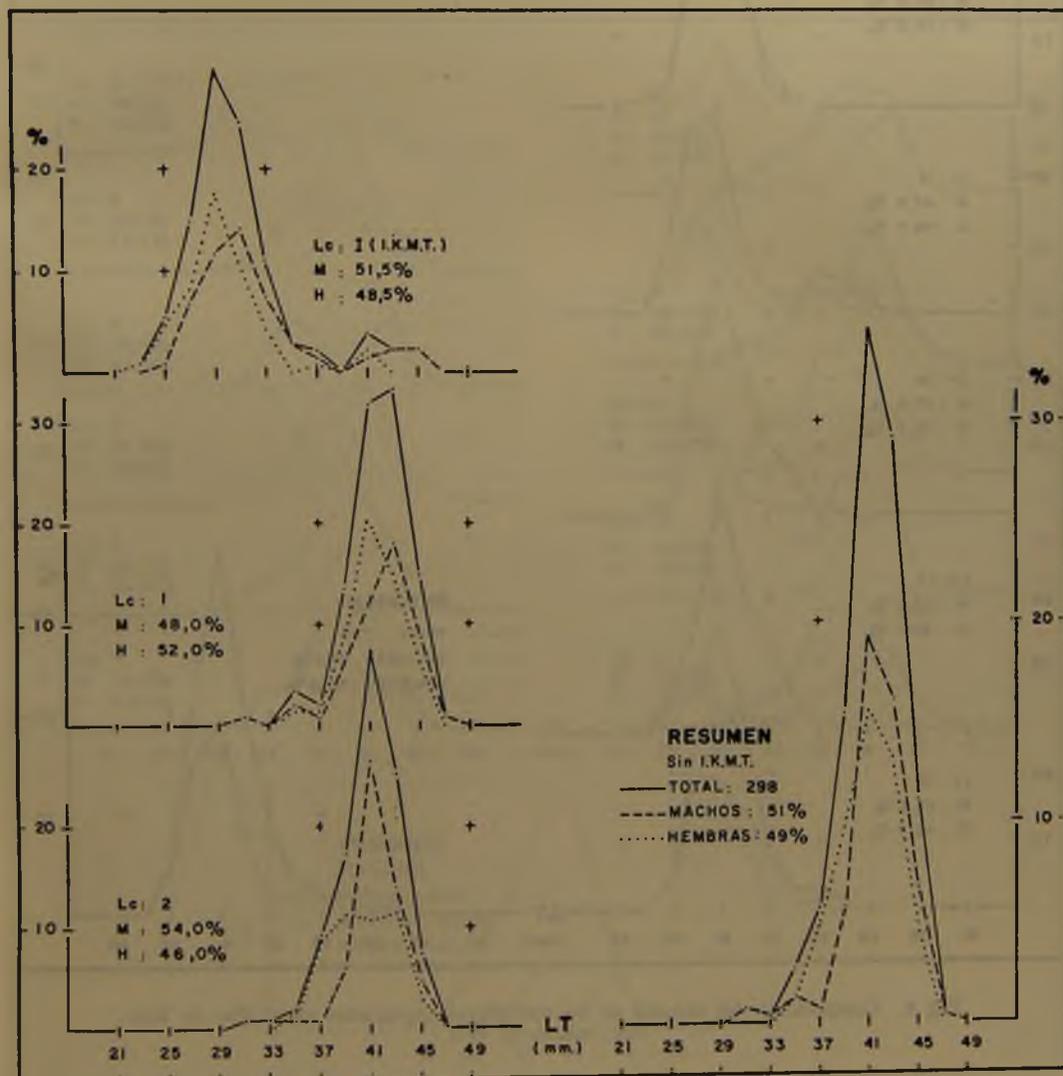


Fig. 5. Composición del tamaño de los ejemplares capturados en el Mar de Weddell, febrero de 1975 (I.K.M.T.: red Isaacs-Kidd de media agua).

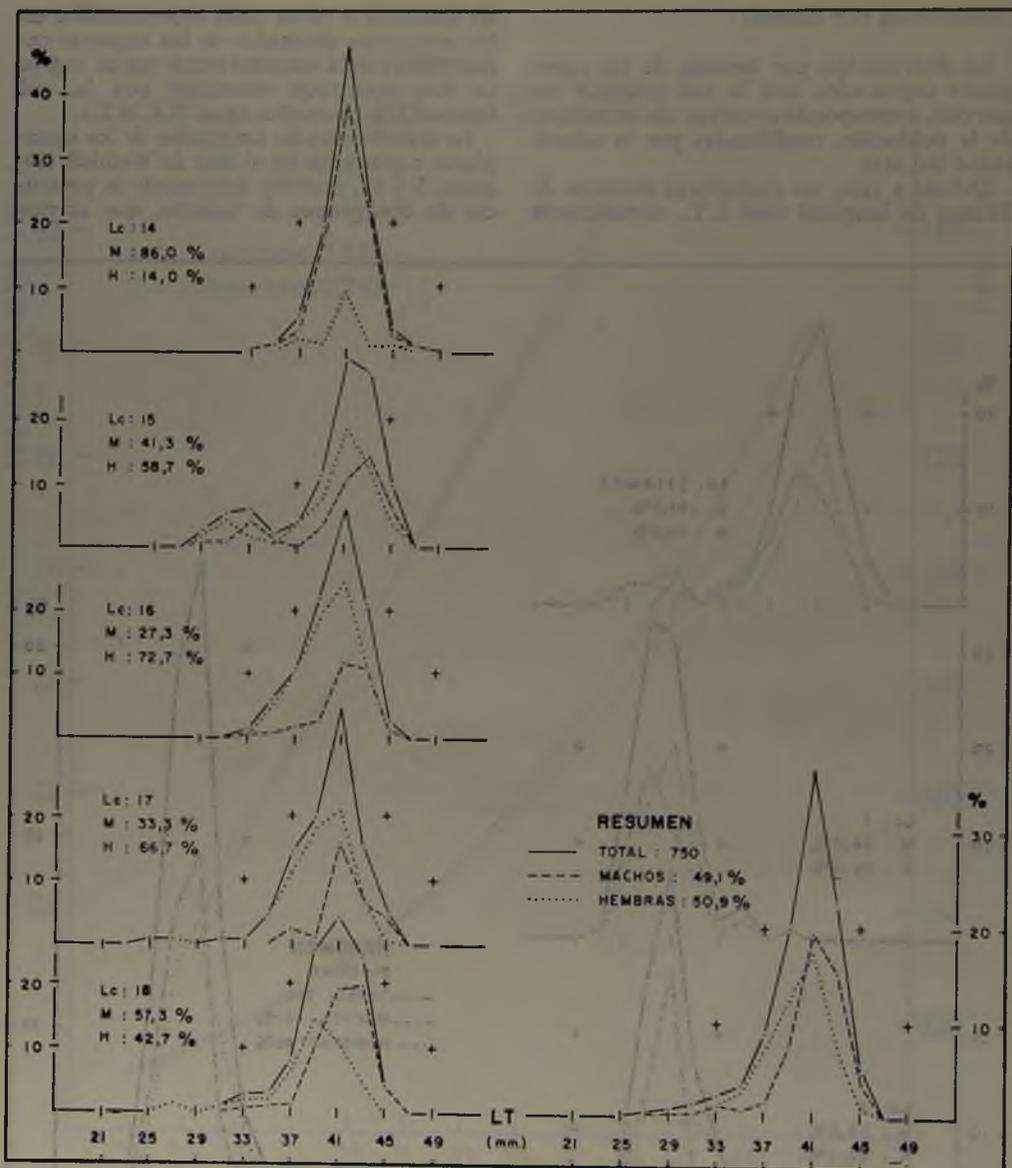


Fig. 6. Composición del tamaño de los ejemplares capturados en el Mar de Weddell, marzo de 1975.

ponden a especímenes comprendidos entre los 27 y 33 mm a 47 mm. El punto de intersección entre ambos grupos varía en las diferentes muestras, presentándose entre los 33 y los 37 mm.

En las muestras provenientes del Estrecho de Bransfield (Figs. 7 y 8), se observa claramente la aparición de dos grupos de

tamaño integrados por ejemplares entre 21 a 31 mm para el primero y 33 a 47 mm para el segundo. El punto de intersección de los dos grupos es variable, encontrándose entre los 31 y 35 mm.

La composición numérica de cada uno de los grupos de tamaños (Cuadros 8 y 9) indica que el primero de ellos (Cuadro 8) está

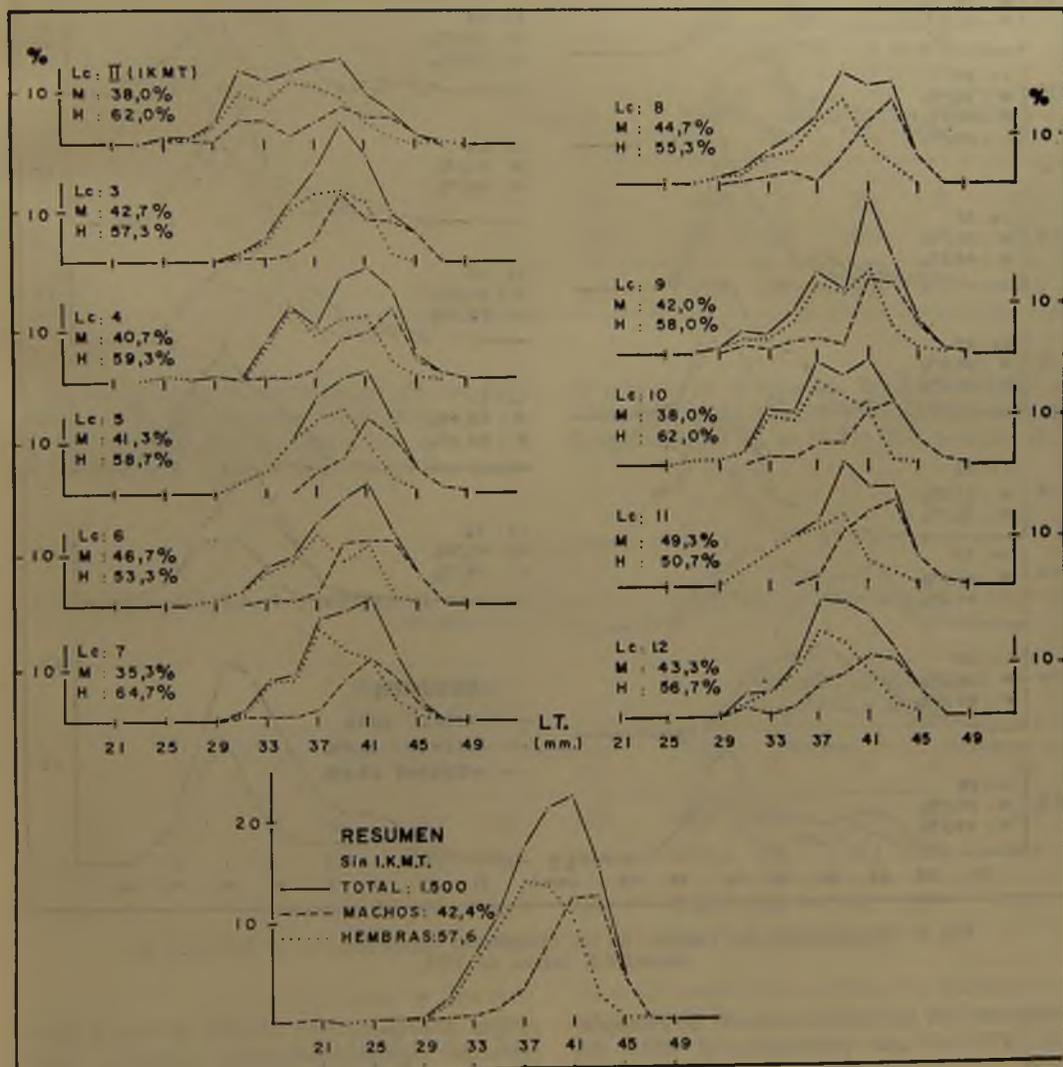


Fig. 7. Composición del tamaño de los ejemplares capturados en el Estrecho de Bransfield, febrero de 1975. (I.K.M.T.: red Isaacs-Kidd de media agua).

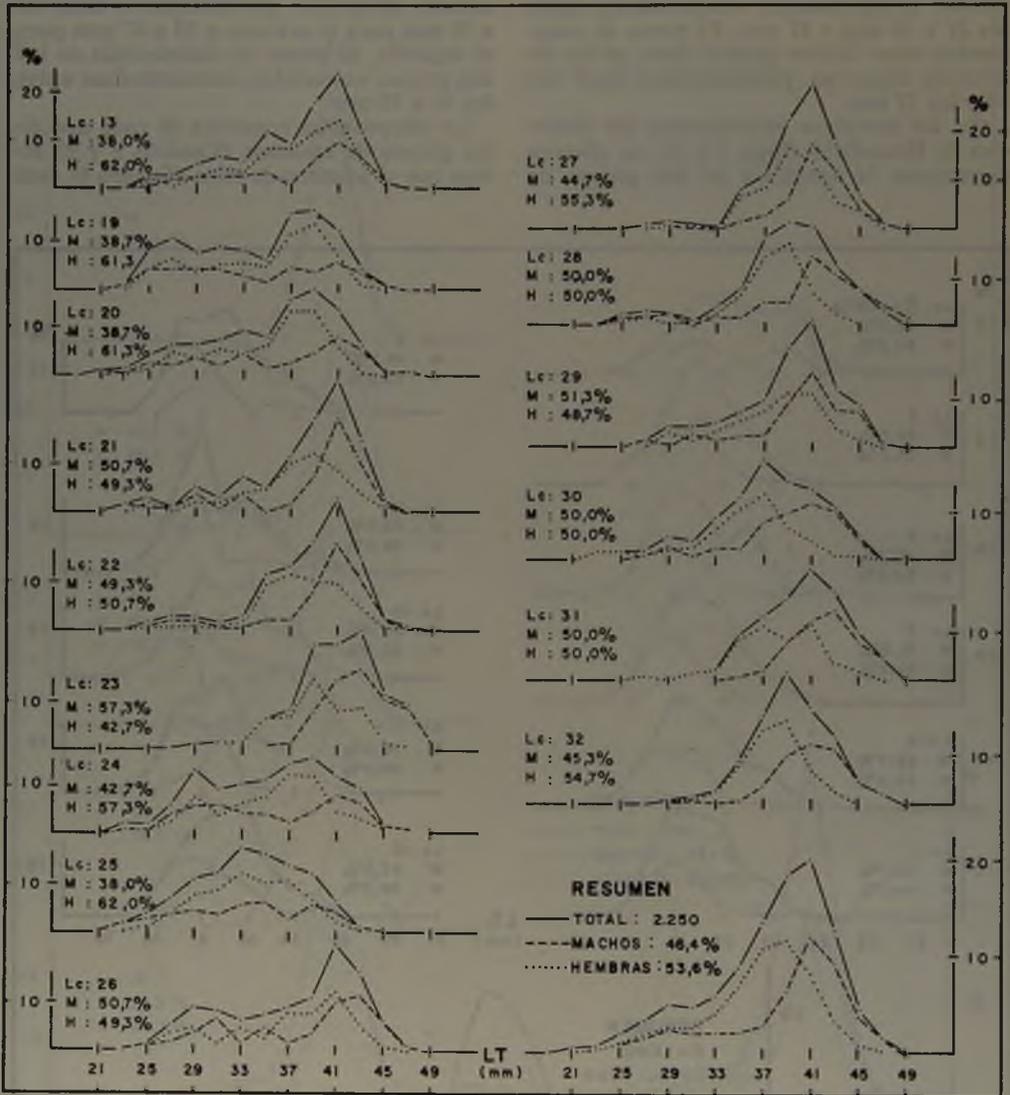


Fig. 8. Composición del tamaño de los ejemplares capturados en el Estrecho de Bransfield, marzo de 1975.

integrado por un escaso número de ejemplares (451), el que representa el 9,4% del total.

En el Mar de Weddell, las hembras capturadas en marzo, que integraban el primer

grupo, representaban el 69% del total, proporción significativamente superior (t_s : 3,129 s) a la de los machos.

En el Estrecho de Bransfield, las hembras capturadas en febrero, que pertenecían al

primer y segundo grupo, presentaron una proporción sexual significativamente superior a la de los machos: 80,4 y 56,9%, respectivamente (ts : 5,194 s).

Cabe destacar que los machos no predominaron en el total de las zonas, totales por meses, ni por grupos de tamaño.

CUADRO 8

Composición numérica y porcentual de los ejemplares de *E. superba* que integran el primer grupo de tamaño, por zonas y meses.

	Mar de Weddell L.T.: 27 a 33 mm					Estrecho de Bransfield L.T.: 21 a 31 mm				
	Total N	Machos N	%	Hembras N	%	Total N	Machos N	%	Hembras N	%
Febrero	11	7	63,6	4	36,4	46	9	19,6	37	80,4
Marzo	58	18	31,0	40	69,0	336	159	47,3	177	52,7
Total	69	25	36,2	44	63,8	382	168	44,0	214	56,0

Al comparar los porcentajes de los individuos que integran el primer grupo, en relación al segundo, se determina que éstos aumentan de un mes a otro en las dos áreas

de pesca: en el Mar de Weddell del 3,7 al 7,7% (ts: -0,4787 ns) y en el Estrecho de Bransfield del 3,1 al 14,9% (ts: -2,208 s).

CUADRO 9

Composición numérica y porcentual de los ejemplares de *E. superba* que integran el segundo grupo de tamaño, por zonas y meses.

	Mar de Weddell L.T.: 35 a 41 mm					Estrecho de Bransfield L.T.: 33 a 47 mm				
	Total N	Machos N	%	Hembras N	%	Total N	Machos N	%	Hembras N	%
Febrero	287	145	50,5	142	49,5	1.454	627	43,1	827	56,9
Marzo	692	350	50,6	342	49,4	1.914	884	46,2	1.030	53,8
Total	979	495	50,6	484	49,4	3.368	1.511	44,9	1.857	55,1

En el Mar de Weddell (Cuadro 9), los porcentajes para ambos sexos son muy semejantes; sólo difieren en un máximo de 1,2% en marzo (ts: 0,316 ns); en el Estrecho de Bransfield esta diferencia se acentúa, alcanzando el 13,8% en febrero (ts: 5,313 s).

En el Cuadro 10 se indican los parámetros estadísticos de la distribución de los tamaños de machos y hembras, en función de las zonas y meses.

CUADRO 10

Parámetros estadísticos de la distribución de longitudes de los ejemplares de *E. superba*, obtenidas en el Mar de Weddell (M.W.) y Estrecho de Bransfield (E.B.), en febrero y marzo

Zona	Mes	Machos			Hembras			Total		
		N	X	S	N	X	S	N	X	S
M. W. Feb.		152	41,6	2,6	146	40,9	2,4	298	41,3	2,5
M. W. Mar.		368	41,1	2,8	382	39,5	3,1	750	40,3	3,0
Subtotal		520	41,2	2,7	528	39,9	3,0	1.048	40,6	2,9
E. B. Feb.		636	41,0	3,0	864	37,5	3,1	1.500	39,0	3,5
E. B. Mar.		1.043	38,9	5,4	1.207	36,5	4,4	2.250	37,7	5,0
Subtotal		1.679	39,7	4,8	2.071	37,1	3,9	3.750	38,2	4,5
MW+EB Feb.		788	41,1	2,9	1.010	38,0	3,2	1.798	39,4	3,5
MW+EB Mar.		1.411	39,4	5,0	1.589	37,4	4,3	3.000	38,4	4,7
Total		2.199	40,0	4,4	2.599	37,6	3,9	4.798	38,8	4,3

Longitud promedio (X); Desviación estándar (S).

El análisis por zona indica que la mayor longitud promedio —para los dos meses en conjunto— se encuentra en el Mar de Weddell (40,6 mm). En el Estrecho de Bransfield ésta alcanza sólo los 38,2 mm. Considerando los meses en forma separada, se observa que en ambas zonas hay una disminución del tamaño promedio de los ejemplares en marzo; en el Mar de Weddell de 41,3 a 40,3 mm ($ts = 4,903 s$) y en el Estrecho de Bransfield de 39,0 a 37,7 mm ($ts = 8,467 s$).

Las diferencias en los promedios de longitudes totales que se detectan entre un mes y otro, en cada una de las zonas y aquellas entre ambas zonas, están estrictamente vinculadas con la cantidad de ejemplares que aparecen constituyendo el primer grupo de tamaño.

El promedio de longitud para el total de machos, hembras y total de ejemplares muestreados de las capturas realizadas con la red pelágica de tipo comercial, fue de 40,0, 37,6 y 38,8 mm respectivamente.

Proporción sexual

La información sobre el número y porcentaje de los ejemplares machos y hembras, por zonas y meses, indica que en el Mar de Weddell la proporción de sexos varía en los dos meses de observación, no siendo significativa la diferencia (Cuadro 11).

En el Estrecho de Bransfield existe un marcado predominio de las hembras en ambos meses, con diferencias de un 15,2% en febrero ($ts = 5,956 s$) y un 7,2% ($ts = 3,424 s$) en marzo.

CUADRO 11

Número y porcentajes de Machos y Hembras de *E. superba*, por zonas y meses

	Mar de Weddell					Estrecho de Bransfield					Ambas Zonas				
	Total N	Machos N	Hembras %	Total N	Hembras %	Total N	Machos N	Hembras %	Total N	Hembras %	Total N	Machos N	Hembras %		
Febrero	298	152	51,0	146	49,0	1.500	636	42,4	864	57,6	1.798	788	43,8	1.010	56,2
Marzo	750	368	49,1	382	50,9	2.250	1.043	46,4	1.207	53,6	3.000	1.411	47,0	1.589	53,0
Total	1.048	520	49,6	528	50,4	3.750	1.679	44,8	2.071	55,2	4.798	2.199	45,8	2.599	54,2

Si se observan los totales para cada mes, considerando ambas zonas, se visualiza que los porcentajes de hembras son significativamente superiores en ambos meses, mostrando diferencias de 12,4% para febrero (ts = 5,299 s) y 6,0% para marzo (ts = 3,292 s).

Del total de los ejemplares analizados,

2.199 (45,8%) corresponden a machos y 2.599 (54,2%) a hembras (ts = 5,909 s).

Madurez sexual en hembras

Se analizaron 2.475 hembras, de las cuales 401 (16,2%) se encontraban impregnadas con espermatóforos (Cuadro 12).

CUADRO 12

Número y porcentaje de hembras impregnadas (H. I.) referidos al total de hembras (H. T.), por zonas y meses

	Mar de Weddell			Estrecho de Bransfield			Ambas Zonas		
	H. T.	H. I.	%	H. T.	H. I.	%	H. T.	H. I.	%
Febrero	150	85	56,7	938	203	21,6	1.088	288	26,5
Marzo	363	40	11,0	1.024	73	7,1	1.387	113	8,1
Total	513	125	24,4	1.962	276	14,1	2.475	401	16,2

En el Mar de Weddell, la mayor cantidad de hembras en estado de predesove (56,7%) se concentró en febrero, disminuyendo en marzo al 11,0% (ts = 10,602 s).

En el Estrecho de Bransfield, el porcentaje de hembras impregnadas durante febrero, alcanzó un 21,6%. El análisis individual de las once (11) muestras obtenidas durante ese mes indica que en todas aparecen hembras impregnadas, en porcentajes que varían entre 7,9 y 32,1%. Los valores más bajos (7, 9 y 10%), corresponden a muestras obtenidas en los últimos días de febrero.

En marzo, el porcentaje de hembras impregnadas disminuye a 7,1%. Durante ese mes se obtuvieron 15 muestras, encontrándose ejemplares impregnados en 12 de ellas. Sin embargo, con excepción de una muestra proveniente del lance 13 (1º de marzo) que poseía un 27,3% de hembras impregnadas, el resto contenía un escaso número de especímenes en este estado; porcentualmente varían entre 1,2 y 15,6%.

El análisis global de los resultados obtenidos en ambas zonas permite concluir que, considerando febrero y marzo en conjunto, la zona del Mar de Weddell presenta un por-

centaje de hembras impregnadas (24,4%) más elevado que el Bransfield (14,1%) (ts = 9,263 s).

En las dos zonas, los porcentajes de pre-desovantes disminuyen en marzo a 8,1% con relación a febrero (26,5%) (ts = 12,363 s), a pesar de que hay un incremento del total de hembras de 44,0 a 56,0%.

CONCLUSIONES

El análisis estadístico de las variables morfométricas, indica que existen diferencias significativas entre los errores de medición de las longitudes estudiadas. Se eligió la longitud total (L. T.) y longitud cefalotorácica (L. C.), dado que excluyen el rostro y telson, estructuras que a menudo suelen encontrarse deterioradas.

Los resultados de la regresión longitud total-longitud cefalotorácica, revelan que a una misma longitud total existe mayor crecimiento relativo del cefalotórax en las hembras (b = 0,471) que en los machos (b = 0,330).

Los valores estimados de la regresión longitud-peso muestran, para una misma lon-

gitud total, un mayor incremento del peso en los machos ($b = 3,464$) que en las hembras (3,256).

Los ejemplares se distribuyen entre los 21 y 47 mm de longitud total, constituyendo dos grupos modales delimitados, aproximadamente, por el intervalo de 33 mm. Los promedios de longitud de las muestras obtenidas de las capturas efectuadas con la red de arrastre pelágica de tipo comercial, indican que los especímenes alcanzan valores promedios de 40,6 mm en el Mar de Weddell y 38,2 en el Estrecho de Bransfield; en ambas zonas, los promedios de longitud disminuyen en marzo con relación a febrero.

Los datos sobre proporción de sexos, muestran un mayor número de hembras (54,2%) que de machos (45,8%).

Se determinó que del total de hembras, el 16,2% se encontraban en estado de predeseove, la mayoría de las cuales corresponden a la zona del Mar de Weddell. Al comparar ambos meses se concluye que, porcentualmente, las hembras impregnadas disminuyen en marzo (8,1%) con respecto a febrero (26,5%).

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARGMANN, H. E.
 1937 The reproductive system of *Euphausia superba* Discovery Rep. 14: 325-350.
 1945 The development and life history of adolescent and adult krill, *Euphausia superba*. Discovery Rep. 23: 103-176.
- BURUKOVSKIY, R. N.
 1967 Certain problems of the biology of the Antarctic krill *Euphausia superba* Dana from the south western region of the Scotia Sea. In: "Soviet Fishery Research on the Antarctic Krill" (R. N. Burukovskiy, ed.), U.S. Dep. of Commerce, JPRS Publication TT: 67-32683: 5-17.
- CROWN, E. L., F. A. DAVIS and M. W. MAXFIELD
 1960 Statistic Manual Dover Publications Inc., New York.
- FRASER, F. C.
 1936 On the development and distribution of the young stages of krill (*Euphausia superba*). Discovery Rep. 14: 1-192.
- HARDY, A. C. and E. R. GUNTHER
 1935 The plankton of the South Georgia whaling grounds and adjacent water, 1926-1927. Discovery Rep. 11: 1:456.
- HERDMAN, H. F. P.
 1948 Soundings taken during the Discovery Investigations, 1932-39. Discovery Rep. 25: 39-106.
- ISAACS, J. D. and L. W. KIDD
 1953 Isaacs-Kidd midwater trawl. Final report. Scripps Ins. Oceanogr. (Ref. 53-3, 1-18, Oceanographic Equipment Rep. N 4).
- IVANOV, B. G.
 1970 On the biology of the Antarctic krill *Euphausia superba*. Marine Biology 7 (4): 340-51.
- JOHN, D. D.
 1936 The southern species of the genus *Euphausia*. Discovery Rep. 14: 193-324.
- LOCKYER, C.
 1973 Wet weight, volume and length correlation in the Antarctic krill, *Euphausia superba*. Discovery Rep. 36: 152-155.
- MACKINTOSH, N. A.
 1970 Whales and krill in the Twentieth Century. In: Antarctic Ecology. I: 195-212. M. W. Holdgate (ed.) Academic Press. London.
- 1972 Life cycle of Antarctic Krill in relation to ice and water conditions. Discovery Rep. 36: 1-94.
 1973 Distribution of post larval krill in the Antarctic. Discovery Rep. 36: 95-156.
 1974 Sizes of krill eaten by whales in the Antarctic. Discovery Rep. 36: 157-177.
- MAKAROV, R. R.
 1972 Life cycle and peculiarities of the distribution of *Euphausia superba* Dana. Trudy vses. mauchno-issled. Inst. Norsk. Ryd. Khos. Okeanogr. 77: 85-92.
- 1973 Some peculiarities of reproduction of *Euphausia superba* Dana (Crustacea: Euphausiacea). In: All-Union Conference on macroplankton. Abstract of Papers, 34-35.
- MARR, J. W. S.
 1962 The natural history and geography of the Antarctic krill (*Euphausia superba* Dana). Discovery Rep. 32: 33-464.

MAUCLINE, J. and L. R. FISHER

- 1969 The biology of Euphausiids. *In: Advances in Marine Biology*. 7:454. F. S. Russel and M. Yonge (ed.) Academic Press. London and New York.

MOISEEV, P. A.

- 1970 Some aspects of the commercial use of the krill resources of the Antarctic Seas. *In: Antarctic Ecology. I*: 213-216. M. W. Holdgate (ed.) Academic Press. London.

NEMOTO, T.

- 1968 Feeding of baleen whales and krill, and the value of krill as a marine resource in the Antarctic. SCAR/SCOR/IAPO/IUBS. Symposium on Antarctic Oceanography, Santiago,

Chile, 13-16. September, 1966. Published by the Scott Polar Research Institute, 240-253.

PAULOV, V. Y.

- 1969 Feeding of krill and some features of its behaviour. *Trudy Vsesoyuznogo Nauchno-Issled. Inst. Morykh. Rybn. Khoz. Okeanogr.* 84: 207-222.

RICKER, W. E.

- 1973 Linear regressions in fishery research. *J. Fish Res. Board. Can.* 30(3): 409-434.

SHEVTSOV, V. V. and R. R. MAKAROV

- 1969 On the biology of the Antarctic krill. *In: Marine Biological Resources of the Antarctic. (First expedition of the "Academician Knipovich")*. *Trudy VNIRO*. 66: 177-206. J. J. Marty (ed.).

HELMINTOFAUNA DE CHILE: IX. *FLAMINGOLEPIS CHILENO* SP. N. PARASITO DE *PHOENICOPARRUS ANDINUS* PHILIPPI

(CESTODA: HYMENOLEPIDIDAE)

BERT B. BABERO* PEDRO E. CATTAN** y LAURITZ A. JENSEN***

RESUMEN

El estudio de algunos especímenes de un cestodo parásito de *Phoenicoparrus andinus* (Parina grande) demostró que representaban una nueva especie parásita. Se presenta su descripción con el nombre de *Flamingolepis chileno*, destacando sus diferencias con el resto de las especies del género. Se incluye una clave para su rápida identificación.

ABSTRACT

Flamingolepis chileno sp. n. is described from the chilean flamingo *Phoenicoparrus andinus*. It differs from other members of the genus by the greater number of testes and unique shape of the rostellar hooks. It can further be discriminated from *F. flamingo*, *F. liguloides*, *F. megalorchis* and *F. tengizi* by the larger length of rostellar hooks and from *F. megalorchis* and *F. tengizi* in strobila size and total number of proglottids. A key for separation of the species is presented.

ANTECEDENTES

En una prospección ecológica de algunas regiones del norte del país, se tomaron diversas muestras de flora y fauna para su posterior análisis. De tales muestras se procedió a revisar los intestinos delgados de dos flamencos (parina grande) capturados en Laguna Lejía, Chile. Tal lugar está ubicado aproximadamente en las coordenadas 23° 30' S y 67° 45' O a una altitud de 3.200 metros s.n.m.

De ambos intestinos se recolectaron numerosos ejemplares de un cestodo de pequeño tamaño. Estos vermes se fijaron en AFA y posteriormente se realizó su identificación

tiñendo algunos especímenes con carmin de Semichon. Al compararlo con las descripciones de otros vermes similares se comprobó que este helminto era una nueva especie y por tanto se presenta aquí su descripción, entregando las medidas en milímetros, salvo que de otra manera se especifique. Se acompaña la media o el rango cuando corresponde.

* Department of Biological Sciences, University of Nevada, Las Vegas, U.S.A.

** Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Universidad de Chile, Casilla 13 - Correo 15, Santiago.

*** Department of Zoology, Brigham Young University, Provo, Utah, U.S.A.

Flamingolepis chileno sp. n. (Fig. 1)

Descripción: (basada sobre 15 ejemplares)

Presenta un largo total entre los 12 y 39 y el ancho varía entre 0.7 y 1.5; son levemente craspedotos. El escolex con el rostelo totalmente desplegado, mide entre 0.61 y 0.80 de largo por 0.44 a 0.57 de ancho. Las ventosas presentan un diámetro entre los 170 y 289 μ ; son prominentes, musculares redondas o levemente ovaladas y desarmadas. El rostelo mide entre 340 y 471 μ de largo por 152 a 211 de ancho en la base; está bien desarrollado,

de ganchos alcanza, cuando está totalmente expandida, un diámetro de 269 μ (238 a 289). El cuello del cestodo es muy corto, poco notorio, pero presente. El número promedio de proglótidas por verme es de 284 (127 a 388). Tanto las proglótidas inmaduras como las maduras son más anchas que largas, con márgenes posteriores salientes. Las primeras grávidas son marcadamente más anchas que largas, con 0.16 a 0.29 de largo por 0.74 a 1.40 de ancho. Las últimas grávidas presentan una sección transversal circular, son fácilmente desprendibles y tienen un promedio de 0.78 de largo por 0.76 de ancho. La

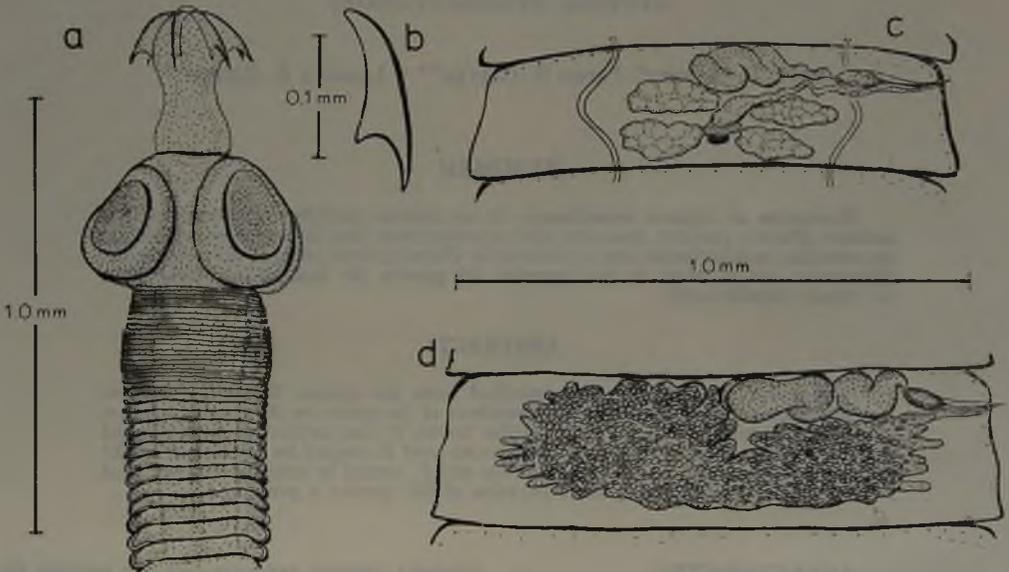


Fig. 1.—*Flamingolepis chileno* n. sp.
a.—escolex b.—gancho rostellar
c.—proglótida madura d.—proglótida grávida.

protuyente y armado con una hilera simple de 8 ganchos. La cavidad rostellar mide en promedio 0.75 (0.49 a 1.07) observándose claramente una notoria sección distal con forma de V que se extiende entre 0.20 y 0.51 dentro de la primera parte de la estróbila del verme. El tamaño de los ganchos del rostelo varía entre 163 y 189 μ . Presentan una guarnición rudimentaria, un robusto mango, una base levemente convexa y una hoja cuyo borde ventral es aproximadamente un cuarto de largo total del gancho. La corona

porción más ancha de la estróbila corresponde a la de las últimas proglótidas maduras y primeras grávidas.

Los músculos longitudinales externos están bien desarrollados. El ducto genital se ubica dorsalmente en relación al canal excretor. El poro genital se ubica siempre al lado derecho en el segmento medio superior de la proglótida. Los testículos son básicamente ovales, pero con bordes irregulares. Se presentan predominantemente 4, 2 porales y 2 antiporales, a veces en tandem y oca-

sionalmente 3. El vaso deferente está fuertemente circunvolucionado protruyendo en las últimas proglótidas maduras. La vesícula seminal interna está presente. El cirro mide aproximadamente 108 μ de largo por 9 u de ancho, es desarmado y protruyente. La bolsa del cirro alcanza entre los 117 u y 154 u de largo por 26 u a 29 u de ancho y se presenta piriforme. La vagina se ubica ventral y levemente posterior a la bolsa del cirro, alargándose en las proglótidas maduras. El ovario es alargado y de posición media. Las glándulas vitelógenas también son mediales y se ubican posteriores al ovario. Tanto el ovario como las glándulas del vitelo no son visibles en las últimas proglótidas maduras y en las grávidas debido al agrupamiento con los testículos y el útero. Este último es sacular con bordes irregulares en las primeras proglótidas gravidas. No fue posible observar los huevos.

Huésped definitivo: *Phoenicoparrus andinus* PHILIPPI

Habitat: intestino delgado

Localidad: Laguna Lejía, Antofagasta, Chile

Especímenes: Holotipo N° 75186; paratipos N° 75187 United States National Museum.

Paratipos N° 0987234 Museo Nacional de Historia Natural.

De acuerdo a SPASSKY y SPASSKAJA (1954) el género *Flamingolepis* se estableció para cestodos de la familia Hymenolepididae con un rostelo bien desarrollado, una corona de 8 ganchos, 3 testículos por proglótida (1 poral y 2 anti-porales), una vesícula seminal interna y cuyos huéspedes fuesen aves ciconiiformes. La controversia en relación a las características morfológicas diagnósticas de los hymenolepididos ha estado siempre presente. Así por ejemplo, SKRJABIN y MATHEVOSSIAN (1942), establecieron 11 tipos de ganchos que serían característicos de estos cestodos, haciendo notar la importancia de consignar no sólo el número y tamaño sino la forma de los ganchos, al estudiar algunas especies de esta familia. La topografía genital y específicamente la posición de los testículos en la proglótida es otro carácter de

importancia taxonómica que ha generado problemas al asignar especímenes a algún género (SKRJABIN y MATHEVOSSIAN, 1942a). Actualmente se conciben algunas variaciones en las características específicas, tales como, en el presente caso, la presencia de 4 testículos en cada proglótida. Se han reportado incluso, variaciones intraespecíficas en el número de testículos de miembros del género *Hymenolepis* (PRUDHOE y MANGER, 1968). En el género *Oligorchis* están consignadas desde especies con tres testículos por proglótida hasta especies con siete (YAMAGUTI 1959).

Escasos son los representantes del género *Flamingolepis*. Hasta 1960 sólo se conocían 3 especies, a saber: *F. liguloides* (GERVAIS, 1847), *F. megalorchis* (LUHE, 1898) y *F. flamingo* (SKRJABIN, 1914).

Posteriormente, GVOZDEV y MAKSIMOVA (1968) describieron otras dos, *F. dolguschini* y *F. tengizi* ambas del mismo huésped *Phoenicopterus roseus*.

Una característica que diferencia a *F. chileno* de las 5 especies del género, es la forma de los ganchos, específicamente su hoja corta y su desarrollado y robusto mango. Además es posible diferenciarlo de *F. flamingo*, *F. liguloides*, *F. megalorchis* y *F. tengizi* por tener los ganchos de mayor tamaño. La nueva especie presenta también un escolex más ancho que *F. dolguschini*, *F. flamingo*, *F. megalorchis* y *F. tengizi*. Por su estróbila de mayor tamaño y mayor cantidad de proglótidos se diferencia de *F. megalorchis*, *F. tengizi* y *F. flamingo*.

En el Cuadro 1 se hace una comparación entre algunos caracteres relevantes para distinguir las especies del género.

Una clave simple para diferenciar las especies de *Flamingolepis* es la que se entrega a continuación:

- 1.— Largo de la estróbila hasta 35 mm. 2
 largo de la estróbila mayor de 35 mm.
 *F. liguloides*
- 2.— ancho de la estróbila hasta 0.85 mm *F. megalorchis*
 ancho de la estróbila mayor de 0.85 mm
 3

C U A D R O 1

Datos morfológicos comparativos entre las especies del género *Flamingolepis**

Localidad	<i>F. liguloides</i>	<i>F. megalorchis</i>	<i>F. flamingo</i>	<i>F. dolguschni</i>	<i>F. tengzi</i>	<i>F. chileno</i>
	Francia, India	Europa, Africa Francia	France	U.R.S.S.	U.R.S.S.	CHILE
Huésped	<i>Phoenicopterus antiquorum</i> <i>P. roseus</i>		<i>P. antiquorum</i>	<i>P. roseus</i>	<i>P. roseus</i>	<i>Phoenicopterus andinus</i>
Estrobla 1) Largo	60	5-8	18-20	5-6	5-6	24-30
2) Ancho	2	0.5-0.7	0.9-1.0	0.96	0.9-1.2	0.9-1.3
Número de proglótidas	—	30-40	80-100	—	60-70	235
Ancho escolex	0.4	0.2	0.26	0.35	0.15	0.41-0.54
Ganchos (tamaño)	0.130	0.09	0.062	0.176-0.182	0.053	0.163-0.176
Bolsa del cirro	—	—	0.26	—	—	0.097-0.120

* Todas las medidas en milímetros

- 3.— ancho del escolex hasta 0.19 mm
 *F. tengizi*
 ancho del escolex mayor de 0.19 mm
 4
- 4.— longitud de los ganchos menor a 0.10
 *F. flamingo*
 longitud de los ganchos mayor a 0.10
 5
- 5.— ganchos con hoja más larga que el mango;
 guarnición desarrollada, separa bien el mango
 de la hoja *F. dolguschini*
 ganchos con hoja más corta que el mango;
 guarnición rudimentaria; mango muy robusto
 en relación al resto del gancho *F. chileno*

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue posible gracias a la habitual y desinteresada colaboración del Prof. DANIEL TORRES N., Facultad de Ciencias Básicas y Farmacológicas, Universidad de Chile, quien recolectó y nos hizo llegar el material biológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

GVOZDEV, E. V. AND A. P. MAKSIMOVA.
 1968 (New species of tapeworms (Cestoda: Hymenolepididae) from *Phoenicopterus roseus* Pall.) (Russian text). *Izvest Kazakhek SSR, S Biol.* 59: 30-37.

PRUDHIOE, S. AND B. R. MANGER.
 1969 A collection of cestodes from Malayan bats. *J. Nat. Hist.* 3: 131-143.

SKRJARIN, K. J.
 1914 Beitrag zur Kenntnis einiger vogelcestodem. *Centralbl. Bkt I Abt. Orig.* 75: 59-83.

SKRJABIN, K. J. AND E. M. MATHEVOSSIAN.
 1942 Typical morphological modifications of the chitinous organs of the scolex in cestodes from the family Hymenolepididae. *Compt. Rend. Acad. Sci. U.R.S.S.* 35c: 86-88.

1942a. Types of topographical correlation of sexual glands in cestodes of the family Hymenolepididae and their taxonomic significance. *Compt. Rend. Acad. Sci. U.R.S.S.* 36: 32-35.

SPASSKY, A. A. AND L. P. SPASSKAJA
 1954 (Systematic structure of the hymenolepididae parasitic in birds). (Russian text). *Trudy Gelm Lab, Akad Neuk SSSR* 7: 55-119.

YAMAGUTI, S.
 1959 *Systema Helminthum*. Vol. II. The Cestodes of Vertebrates. Interscience, New York, 860 p.

BIOLOGIA DE *ORSOTRICHA VENOSA* (BUTLER, 1883) (LEPIDOPTERA, GELECHIIDAE)

JUAN CARTAGENA A.(*) JAIME SOLERVICENS A.(*)

RESUMEN

Se analiza el ciclo de vida de *Orsotricha venosa* (BUTLER, 1883) en una población de Mantagua, en la región costera de Valparaíso. Se reconocen 5 instars en el estado larval. Se describe el comportamiento de las larvas y adultos. Se establece el ciclo de vida de la especie y la duración de la generación y de los diferentes estados de desarrollo.

Se reconoce a *Eurymetopum maculatum* BLANCHARD, 1842-43 como el principal predador y a *Eurytoma* sp. y *Paralitomastix teciae* BLANCHARD, como los principales parásitos. Además se distinguen otras causas de mortalidad y se establece una tabla de vida para la especie.

ABSTRACT

The life cycle of *Orsotricha venosa* (BUTLER, 1883) was analyzed in a population at Mantagua, Valparaíso, in the coastal area. Five instars are recognized in the larval stage. Behavioural considerations of larvae and adults are made. The duration of the life cycle of the species and the generation are established.

Eurymetopum maculatum BLANCHARD, 1842 is recognized as the principal predator. One species of *Eurytomidae* and another of *Encyrtidae* are the most outstanding parasites. A life table of the species involved is given.

INTRODUCCION

El vauto, *Baccharis concava* PERS., arbusto de la familia Asteraceae presenta en sus ramas cecidios de consistencia dura y aspecto fusiforme o subgloboso (Fig. 1).

Observaciones preliminares permitieron reconocer al cecidógeno como una larva de lepidóptero y evidenciar el parasitismo de que es objeto por parte de microhimenópteros y la predación de un coleóptero de la familia Cleridae.

Los estudios en cecidología chilena (MOLINA 1782; PHILIPPI 1873; NEGER 1900; KIEFER 1903 y 1904; KIEFER y HERBST 1905, 1906, 1909, 1911; BRÉTHES 1916, 1926; EBEL

1924, 1925, 1928; PORTER 1926, 1928, 1929, 1930; OYARZÚN 1928; STUARDO 1929; HOUARD 1931; LIZER y TRELLES 1935; BLANCHARD 1838) se han referido a agallas presentes en diversas plantas, a sus agentes productores y a las especies parásitas de éstos, pero ninguna mención se ha hecho de las de *B. concava*.

La biología del lepidóptero y su relación con los controladores naturales de su población representa la problemática de este estudio, cuyos objetivos son:

(*) Laboratorio de Entomología, Departamento de Biología, Universidad de Chile-Valparaíso, Casilla 130-V, Valparaíso.

- Determinar el ciclo de vida del lepidóptero.
- Reconocer los factores de mortalidad de la población y evaluar su incidencia.
- Determinar los parásitos y predadores y establecer su modalidad de ataque.

MATERIAL Y METODOS

El estudio se realizó en las poblaciones naturales de *B. concava* que se desarrollan sobre dunas estabilizadas ubicadas al norte de la desembocadura del río Aconcagua en la localidad de Mantagua, Valparaíso. (32° 52' Lat. Sur y 71° 32' Long. Oeste, aproximadamente).

Se efectuó recolecciones quincenales. Entre junio 1977 y mayo 1978 se muestreó 613 cecidios de una primera generación del cecidógeno; entre noviembre 1977 y agosto 1978 se muestreó 465 cecidios de una segunda generación, con lo que se totalizó 1.078 ejemplares.

Para cada cecidio se estableció: contenido, ubicación y tamaño de orificios, largo de la larva del lepidóptero y número de sus exuvias cefálicas.

La mayor parte de las formas juveniles de *O. venosa* fueron fijadas y conservadas en alcohol al 70% y las restantes, junto a las de otras especies, fueron aisladas en recipientes de vidrio a objeto de seguir las últimas fases de su desarrollo y conocer la duración de éstas. Los adultos fueron preparados para la colección.

Mensualmente se contabilizó el número de ejemplares de las diferentes etapas del desarrollo del cecidógeno y de sus parásitos y predadores; la información porcentual de estos valores permitió establecer su abundancia y permanencia.

Para lograr una mayor información sobre parasitismo durante el ciclo total del cecidógeno, se disecaron las larvas fijadas de éste en busca de larvas parásitas internas.

El instar al cual pertenecían las larvas del cecidógeno se precisó contabilizando el número de exuvias cefálicas conservadas en la cavidad de la agalla, junto a las fecas. Agrupando los tamaños de los instars en tablas de frecuencia fue posible determinar la media y el rango de tamaño de cada uno.

La postura de *O. venosa* se logró a partir de hembras obtenidas en laboratorio; más adelante se observó la implantación de las larvas en tallos jóvenes de la planta.

Independientemente de los cecidios muestreados se obtuvieron algunos con aberturas selladas por el cecidógeno o sin orificio, que se establecieron individualmente en el laboratorio en recipientes de vidrio, junto a presumibles predadores para comprobación y observación de modalidad de caza.

Con el propósito de conocer los eventos ocurridos a la cohorte a lo largo de un ciclo vital se preparó una tabla de vida preliminar. Para su confección se usaron las prescripciones dadas por PIELOU (1969); solamente se excluyó la columna de esperanza de vida (ex) por carecer de significado en los ciclos de vida de los insectos (DEEVEY 1947).

RESULTADOS Y DISCUSION

CECIDOGENO: *ORSOTRICHA VENOSA* (BUTLER, 1883)

Observaciones de laboratorio parecen señalar que la actividad de los adultos es crepuscular o nocturna. En los recipientes en que fueron instalados los individuos permanecían inmóviles durante el día. La actividad nocturna se manifestaba por la cantidad de escamas abandonadas en el frasco de crianza, encontradas en la mañana siguiente. Por consecuencia, cópula y postura fueron realizadas presumiblemente en la noche.

Esto es confirmado por la experiencia de campo, según la cual no se observó vuelo de ejemplares durante los muestreos.

Postura:

Los huevos fueron adheridos a las axilas y ambas caras de las hojas de ramas de *B. concava* dispuestas a este objeto, ya sea aislados o en grupos (Fig. 2). En laboratorio se han obtenido posturas de 107 y 205 unidades correspondientes a 2 hembras. El tiempo empleado en este proceso fue, como máximo, 8 días. La eclosión se efectuó en un 96.59% y ocurrió como promedio 20 días después de la postura.

Instars larvales:

La contabilización de las exuvias cefálicas presentes entre los excrementos más el estado larval existente en el momento de la observación hizo posible determinar la

existencia de 5 instars en el estado larvario. Reconocido el instar larval correspondiente a cada ejemplar muestreado, se midió su longitud. En análisis de estos valores se presenta en el Cuadro 1.

CUADRO 1
Rango de tamaño de los instars larvales

INSTAR	Nº LARVAS	RANCO (mm)	MEDIA	DES. STAND.
1	97	1.5 — 11.0	5.34	1.76
2	111	3.1 — 13.9	6.86	2.00
3	113	4.5 — 14.0	7.94	1.65
4	56	5.0 — 13.9	8.94	2.35
5	53	6.5 — 17.0	10.55	2.21

Si bien la amplitud del rango de tamaño se sobrepone ampliamente, no ocurre lo mismo con las medias, que son fácilmente diferenciables. La dócima de análisis de varianza para contrastar medias permite asegurar que éstas son diferentes a 5% de significación.

Permanencia y abundancia de los instars:

En el gráfico N° 1 se ha representado esta situación a través de la información porcentual de sobrevivencia de cada estado de desarrollo en cada mes.

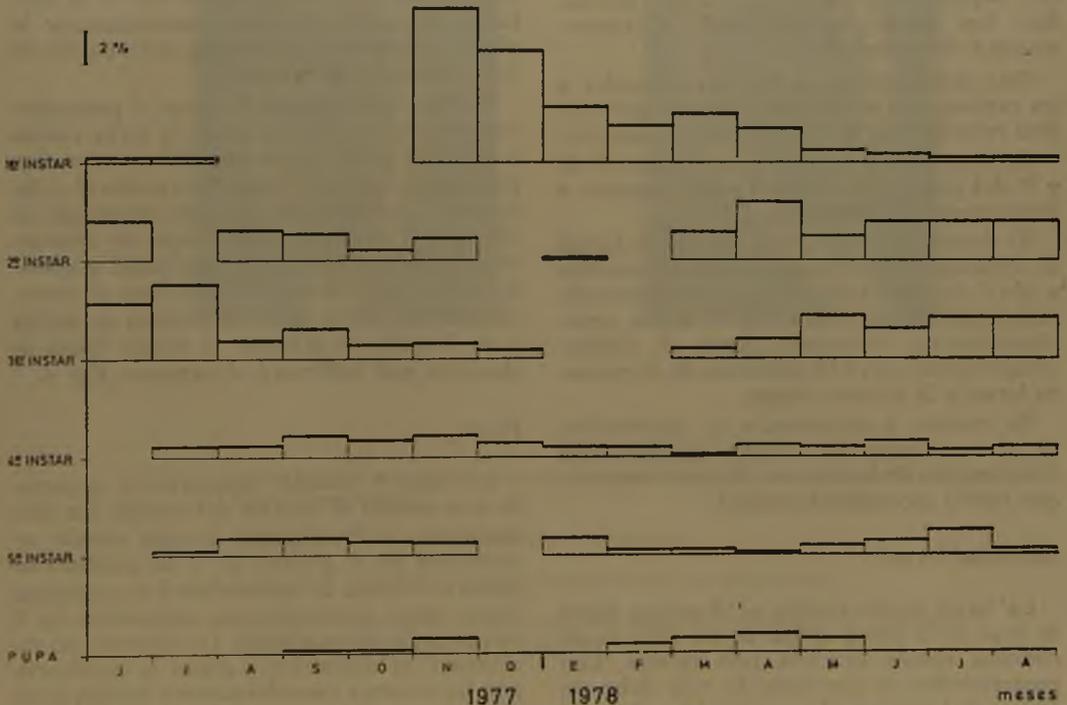


Gráfico 1. *Orsotrichia venosa*: permanencia y abundancia de instars larvales y pupa.

La iniciación del muestreo en junio puso en evidencia una generación en etapa avanzada de desarrollo. Posteriormente, en noviembre, se detectó el comienzo de una nueva generación. A base de dichas etapas de una y otra generación se ha intentado reconstruir el ciclo de vida de la especie y reconocer períodos de permanencia y valores de abundancia para los diferentes instars larvales y la pupa.

Respecto a la duración de los diferentes instars larvales se aprecia que es en todos los casos prolongada, variando entre 10 y 12 meses, lo que determina una amplia sobreposición. Mientras el primer y tercer instar muestran una clara interrupción de 2 meses entre generaciones sucesivas, en los demás ésta no existe o es poco aparente; en estos últimos casos la separación entre generaciones se ha estimado en el punto de menor abundancia logrado a través de una declinación gradual de ésta. Establecido así, el punto de separación presentaría un desplazamiento en el tiempo que correspondería con el desarrollo ontogenético de la especie: 1.er instar: septiembre-octubre; 2° instar: diciembre; 3.er instar: enero-febrero; 4° instar: marzo y 5° instar: abril.

Esta permanencia podría corresponder a un prolongado período de postura que tendría relación con la presencia de los adultos.

Los hiatos observados en los instars 2°, 4° y 5° del gráfico se deben, probablemente, a limitaciones de muestreo.

El desarrollo total de la población larval se extiende por 18 meses, desde noviembre a abril del año subsiguiente. El desarrollo individual, en cambio, es de 10 meses, aproximadamente, calculado como el tiempo comprendido entre la aparición de la primera larva y la primera pupa.

En cuanto a abundancia, la generación, en el transcurso del tiempo, muestra una disminución de los valores de cada instar lo que revela mortalidad natural.

Actividad larval:

La larva recién nacida se desplaza hasta la base de la yema apical de un tallo de *B. concava* donde practica una galería. Con posterioridad la abertura de ésta debe cerrarse aislando en el interior del tallo a la

larva con lo que se conforma la estructura inicial del cecidio. El proceso de horadación duró alrededor de 3 1/2 horas y fue observado, aproximadamente, en 60 casos.

La actividad larval consiste principalmente en el proceso de alimentación a base de las paredes de la cámara cecidiana, lo que lleva a la consiguiente acumulación de excrementos. El nivel de fecas dentro de la cavidad cecidiana llega como máximo hasta aproximadamente un tercio de su capacidad, hacia el término del 4° instar larval. Fig. 3.

Al alcanzar el 5° instar, la larva culmina la horadación de un orificio de comunicación al exterior que ha iniciado a partir del 1.er o 2° instar y que tiene por objeto principal asegurar la eclosión del imago. A través de dicho orificio, ubicado en la región subapical de la agalla, se lleva a cabo la eliminación de las fecas y exuvias acumuladas hasta lograr una limpieza total de la cavidad. El orificio de salida es posteriormente tapado con un sello de seda y excremento que se confunde con la superficie de la agalla. Se ha observado que ocasionalmente la planta regenera la capa más externa de tejido, cerrando la salida.

Hacia el término del 5° instar, y preparándose al proceso de pupación, la larva vuelve a expulsar todos los restos del interior despejando la salida, y reconstituyendo el sello de seda y excremento una vez terminada la operación. Posteriormente teje un revestimiento interno en las regiones basal y apical de la cavidad. En este último caso el revestimiento se dirige hasta el orificio de salida y su función es orientar al imago hacia la abertura que le llevará al exterior. Fig. 4.

Pupa:

La Fig. 4 citada muestra el aspecto de este estado al interior del cecidio. La permanencia y abundancia de este estado se muestran en el gráfico N° 1. El período se inicia en el mes de septiembre y se prolonga hasta mayo quedando una separación de 3 meses entre generaciones. La ausencia de individuos en diciembre y enero se explicaría por las mismas consideraciones hechas para situación similar en ciertos instars larvales.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4

Fig. 1.— Cecidio de *Baccharis concava*. En el ángulo inferior derecho un adulto de *Orsotricha venosa* (aumentado).

Fig. 2.— Postura de *O. venosa* sobre una hoja de *V. concava*.

Fig. 3.— Larva de *O. venosa* en la cavidad cecidiana junto a su excremento.

Fig. 4.— Pupa de *O. venosa* en la cámara pupal comunicada al exterior (a) y con revestimiento de seda en las regiones basal y apical (b).

Adulto:

En la Fig. 1 se aprecia un ejemplar adulto de la especie.

El período de permanencia de este estado, que se estima entre octubre y junio, se ha presumido a partir de la presencia de pupas (gráfico Nº 1), ya que su modalidad de vida les hace escapar al presente muestreo.

Aunque es posible deducir la cantidad de adultos eclosionados exitosamente a través de las exuvias de las pupas que permanecen en el interior de la agalla, dicha información no permite hacer una evaluación de la eclosión mensual ya que estas evidencias se acumulan durante todo el período. Mejor índice mensual resulta ser el número de pupas vivas que fueron detectadas; así las cantidades de ejemplares en este último estado encontrados en abril, permitirían esperar mayor abundancia de adultos en el período siguiente.

Ciclo de vida:

Del gráfico Nº 1 se puede deducir el ciclo de vida de una generación a partir del primer instar larval. El desarrollo completo de una generación dentro de la población abarca aproximadamente 20 meses, incluida la etapa de huevo.

La duración de cada uno de los instars larvales y de la pupa de un individuo ha sido establecida considerando el tiempo transcurrido entre la aparición de los primeros y la desaparición de los últimos ejemplares de dos instars o estados sucesivos. Si a esta información incorporamos la relativa a la etapa de huevo, ya conocida, se puede señalar que el ciclo de vida se cumple entre 9 a 15 meses, según el siguiente detalle aproximado: huevo: 20 días; primer instar: 2-4 meses; segundo instar: 1-2 meses; tercer instar: 1-2 meses; cuarto instar: 1 mes; quinto instar: 2-4 meses; pupa: 1 mes.

La duración de la etapa de huevo se basa en la observación de 200 casos obtenidos en laboratorio. Para la pupa 27 casos señalaron un promedio de 35 días de desarrollo. En cuanto a la duración del adulto, la única información corresponde a 6 individuos eclosionados y mantenidos en laboratorio; el valor promedio de duración fue de 13 días; no hay datos de terreno. Es muy pro-

bable que las condiciones ofrecidas en cautividad hayan sido limitantes y la duración real sea mayor, por lo que ésta no se señala en el ciclo de vida.

Factores de mortalidad

La disminución de la abundancia de los diferentes instars larvales y de la pupa (Gráfico Nº 1) ya han puesto en evidencia cierta mortalidad de dichos estados.

El análisis de los cecidios muestreados y su contenido permitió determinar los siguientes factores de mortalidad que afectan a *O. venosa*: parasitismo, predación, lo que se ha denominado "muerte de la rama" y falta de orificio. Sin embargo, ellos explican solo parte de la mortalidad general, permaneciendo gran proporción de muertes causalmente incógnitas, lo que se discutirá más adelante.

A. Predación:

Las especies que se analizan a continuación predan sobre *O. venosa*:

— *Eurymetopum maculatum* BLANCHARD 1842 (Coleoptera, Cleridae): Se trata de un predador solitario cuyo efecto representa 3.48% de la mortalidad general de *O. venosa* (Cuadro 5).

La incidencia estacional del predador se presenta en el Cuadro 2.

La mayor incidencia de formas juveniles podría corresponder a un incremento de posibilidades de colecta determinado por la menor movilidad de las larvas y por el hecho de utilizar la cavidad cecidiana para efectuar mudas de piel con el consiguiente aumento de permanencia en la agalla. El hallazgo de exuvias de larva y pupa e incluso de un individuo en estado de pupa, justifica el planteamiento anterior. También podría significar mayor preferencia alimenticia por larvas del cecidógeno manifestada por las larvas de *E. maculatum* con respecto a sus adultos.

En relación a la modalidad de predación de las larvas se pudo constatar la penetración de un individuo a través del orificio subapical de la agalla, practicado y sellado por la larva de *O. venosa*. El proceso en cuestión tuvo una duración de 4.45 horas.

CUADRO 2

E. MACULATUM: INCIDENCIA ESTACIONAL

ESTACIONES	LARVA	PUPA	IMAGO	Nº CECIDIOS MUESTREADOS	%
OTOÑO (abril-junio)	—	—	—	331	—
INVIERNO (julio-septiembre)	10	—	1	201	5.47
PRIMAVERA (octubre-diciembre)	8	1	—	187	4.81
VERANO (enero-marzo)	2	—	1	359	0.83

Una vez en contacto con la presa, la larva del clérido muerde a la del geléquido y sin separar sus mandíbulas de la herida, absorbe el contenido líquido de ésta que queda finalmente reducida a un cuerpo negruzco y arrugado. La penetración por el orificio subapical implica predación sobre el 5º instar del huésped y también sobre su pupa. Sin embargo, el orificio de salida del lepidóptero no es el único punto de acceso pues se ha encontrado larvas de clérido que han realizado predación sobre el 1º, 2º y 3.er instars larvales en que aún no existe comunicación al exterior del cecidio. Estas agallas mostraban aberturas laterales y subapicales practicadas, probablemente, por el coleóptero.

La pupación se puede realizar, como se ha visto, en el interior de la agalla, para lo cual en ocasiones se teje un capullo. En el laboratorio la duración de este estado es aproximadamente 19 días, promedio obtenido de 14 casos.

El agente predator actúa como tal principalmente durante el invierno y primavera (Cuadro 2), período en el cual es posible encontrar todos los estados de *O. venosa*. Se ha constatado predación sobre todos los instars larvales, salvo el 4º, y sobre la pupa. Se estima que existe limitación de la acción sobre el 4º instar, como se analizará más adelante, y que difícilmente la predación pueda ocurrir sobre el adulto.

— *Familia Hemerobiidae* (Orden Neuroptera): La inclusión de esta familia se basa en el hallazgo de una larva colectada en el mes de junio. El cecidio contenía abundante excremento y restos larvales de *O. venosa*

pertencientes al 5º instar. Posteriormente el hemeróbido confeccionó un capullo y pupó en la cavidad cecidiana. Observaciones adicionales en cecidios de generaciones anteriores, señalan en 4 casos la presencia de larvas que siguieron su desarrollo en laboratorio, estableciéndose la duración del período de pupa en 17 días.

La incidencia de este predator en la mortalidad del geléquido es de 0,12% (Cuadro 5).

— *Familia Formicidae* (Orden Hymenoptera): Se ha encontrado a estos insectos ocupando cecidios de la generación en curso. En todos los casos la cámara cecidiana fue desalojada de todo contenido por lo que nunca se les encontró junto a restos larvales de *O. venosa*.

Los cecidios habitados por hormigas presentaban orificios laterales, basales o subapicales. En dos casos se encontró formas sexuales en el interior y en una tercera oportunidad una agalla contenía un hormiguero en que había individuos juveniles.

Aparentemente los cecidios son utilizados para el establecimiento de hormigueros; desconocemos si existe real acción predatora sobre el geléquido o si emplean cecidios previamente predados o parasitados.

Las especies involucradas son: *Nothidris cekalovici* SNELLING, 1975, *Brachymyrmex laevis* EMERY, 1894, *Myrmelachista hoffmanni* FOREL, 1903.

La presencia de estas especies es accidental e irregular a lo largo del año.

La mortalidad del geléquido bajo la supuesta acción de los formicidos es de 1,86%, sin embargo, por las razones expuestas, en

el Cuadro 5 ha sido incluida en causa no determinada.

B. Parasitismo:

Todas las especies corresponden al Orden Hymenoptera.

— *Eurytoma* sp. (Familia Eurytomidae): En cada cecidio parasitado se encontró una larva junto a restos del huésped reducido a una masa negruzca y arrugada, semejante a la obtenida por predación de cléridos. En laboratorio dichas larvas efectuaron más tarde una muda que invariablemente las llevó a pupa lo que revela el estado avanzado de desarrollo en que fueron encontradas. De esto se deduce que el desarrollo larvario se cumple dentro del huésped.

La disección de larvas fijadas de geléquido, obtenidas de los diferentes muestreos, revela la existencia de dos formas larvales caudadas. La frecuencia de estas formas larvales internas guarda cierta relación con la de las larvas externas de *Eurytoma* sp., lo que unido a la información disponible acerca de estados de desarrollo de estos Chalcidoidea, permitió atribuir, tentativa-

mente, dichos ejemplares a instars larvales primarios de esta especie parásita.

En el gráfico N° 2 se ha representado porcentualmente las colectas mensuales de los diferentes estados de desarrollo (activograma). Se ha intentado interpretar dicha información: El ciclo se iniciaría a fines de primavera con la aparición de las primeras larvas (no se observó posturas). El número de éstas aumenta en los meses de verano y otoño mientras simultáneamente se da origen a pupas y adultos. La pupación se detiene en abril.

Durante el resto del otoño y en invierno las larvas que no alcanzaron a terminar su desarrollo entrarían en diapausa, frecuente entre estos insectos. El descenso de su número durante este período puede significar mortalidad natural que, tal vez, tenga relación con la mayor frecuencia de *E. maculatum*. En primavera dicha disminución podría corresponder también al fenómeno de pupación, favorecido por el mejoramiento de las condiciones climáticas. La observación de larvas en laboratorio parece apoyar esta situación: durante el invierno dichas larvas se mantuvieron estacionarias y a par-

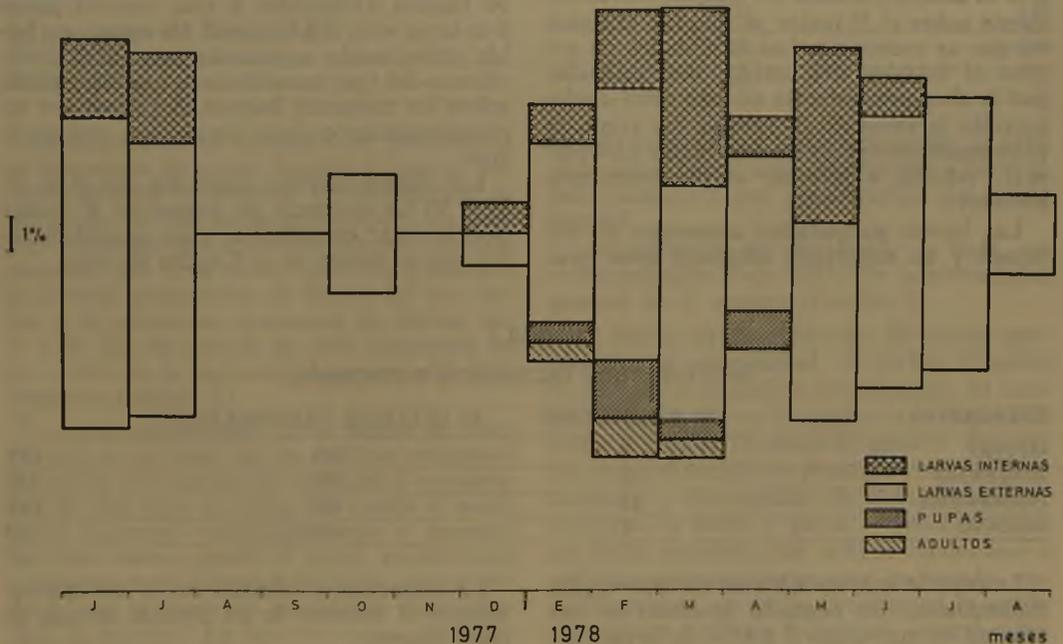


Gráfico 2. *Eurytoma* sp. Activograma

tir de fines de agosto iniciaron la pupación. La ausencia de pupas en primavera podría representar limitaciones en el muestreo y predación de *E. maculatum*.

La observación de 10 pupas obtenidas en laboratorio entrega un promedio de 20 días de duración de dicho estado.

La acción parásita se ejerce sobre todos los instars larvales del lepidóptero, en particular sobre el 3º (Cuadro 5). Esta especie constituye el factor de mortalidad más importante de *O. venosa* con un 10,89% (Cuadro 5).

— *Paralitomastix teciae* BLANCH. (Familia Encyrtidae): La información bibliográfica señala la existencia de poliembrionía en las especies de esta familia. A juzgar por el número de individuos eclosionados a partir de un solo huésped (26 a 492 ejemplares) *P. teciae* presentaría también dicho fenómeno. El material obtenido incluye representantes de ambos sexos por lo que es de suponer que el parásito deposita más de un huevo en cada cecidio.

No fue posible determinar el instar larval en que se inicia el ataque. Es probable que la acción parásita se efectúe exclusivamente sobre el 5º instar ya que fue el único en que se reconoció. Las facilidades de acceso al interior del cecidio determinadas por la abertura presente en este nivel de desarrollo larvario de *O. venosa*, así como la prolongada duración de este instar (2-4 meses), vendría a reforzar el planteamiento anterior.

Las larvas parasitadas aumentan de volumen y su superficie adquiere leves pro-

montorios mediante los cuales se insinúan los capullos pupales del encirtido. Al eclosionar los microhimenópteros atraviesan la pared de la larva huésped que queda por entero intensamente perforada.

El abandono del cecidio se realiza a través del sello de seda en que se practica una pequeña abertura adecuada al tamaño del parásito.

La eclosión ocurre principalmente en otoño e invierno.

El porcentaje de mortalidad causada por este parásito es de 4,96% (Cuadro 5).

— *Aeptencyrtus* sp. (Familia Encyrtidae): Se obtuvo un solo ejemplar juvenil de este pequeño parásito, encontrado en el mes de agosto junto a restos del primer instar larval del lepidóptero. Su desarrollo posterior se logró en laboratorio.

— *Eupelmidae* sp. (Familia Eupelmidae): La situación de esta especie es enteramente similar a la anterior. La única larva se obtuvo en el mes de marzo.

— *Calliephialtes braconoides* (SPIN.) CUSHMAN 1938 (Familia Ichneumonidae): Es el parásito de mayor tamaño que afecta a *O. venosa*. En el mes de octubre se observó huevos atribuibles a esta especie junto a la larva viva del huésped. De estos uno había eclosionado originando una larva amarillenta del tipo mandibulado que hizo presa sobre los restantes huevos. A juzgar por su comportamiento estas larvas son ectoparásitas.

Los instars larvales afectados son el 1º, 2º, 3º y 5º. La ausencia de ataque al 4º instar podría estar en relación a las consideraciones que se hacen en el Cuadro de vida.

CUADRO 3

C. BRACONOIDES: INCIDENCIA ESTACIONAL.

ESTACIONES	Nº EJEMPLARES	Nº CECIDIOS MUESTREADOS	%
OTOÑO	5	331	1,51
INVIERNO	6	201	2,98
PRIMAVERA	12	187	6,41
VERANO	5	359	1,39

La especie aparece a través de todo el año, insinuándose un pequeño aumento en primavera en que causó el 6,41% de la mortalidad de las larvas.

La pupación se efectúa en la cavidad cecidiana al interior de un capullo de tela de color blanco.

Calliephialtes braconoides tiene una incidencia de 3,10% en la mortalidad general de *O. venosa* (Cuadro 5).

— *Deleboea* sp. (Familia Ichneumonidae): De su ciclo de vida sólo se conoce la pupa cuya presencia se ha detectado en agosto y febrero, a través de 6 ejemplares. La pupación se realiza en la cavidad de la agalla dentro de un capullo de seda. Se ha constatado su acción sobre los tres primeros instars larvales del huésped.

La incidencia de este parásito en la mortalidad general de una generación de *O. venosa* es de 0,77% (Cuadro 5).

Además, se colectaron 3 ejemplares de microhimenópteros correspondientes a tres especies diferentes los que por su estado de conservación no pudieron ser determinados. Sin embargo, el capullo pupal de una de estas especies es relativamente frecuente al

interior de los cecidios. Empero, su participación como agente predador de *O. venosa* es bastante dudosa a causa de encontrarse en el 50% de los casos en cecidios totalmente vacíos. Por esto los valores relativos a esta especie son considerados en la tabla de vida de *O. venosa* como causa no determinada (Cuadro 5).

C. Otros factores de mortalidad:

— *Muerte de la rama*: Se ha detectado en numerosos casos la muerte de tallos portadores de cecidios de pequeño tamaño. Se supone que en la etapa del establecimiento del cecidógeno la planta fue incapaz de adaptarse a la presencia de la larva parásita produciéndose la desecación de la agalla y de la rama adyacente lo que determina, naturalmente, la muerte de la larva.

CUADRO 4

INCIDENCIA ESTACIONAL DEL FACTOR "MUERTE DE LA RAMA".

ESTACIONES	Nº CASOS	Nº CECIDIOS MUESTREADOS	%
VERANO	29	359	8,07
OTOÑO	6	331	1,81
INVIERNO	1	201	0,49
PRIMAVERA	—	187	—

El fenómeno se produce de preferencia en los meses de enero, febrero y marzo, que corresponden al período de instalación de las larvas de una nueva generación. En efecto, el examen del contenido de los cecidios muertos por esta causa pone en evidencia la elevada proporción de larvas del 1er. instar y la presencia ocasional de larvas del 2º y 3º. La incidencia de este fenómeno es de 3,52% en la mortalidad general del lepidóptero (Cuadro 5).

— *Falta de orificio*: Otro factor de mortalidad es la falta de un orificio subapical de salida del imago. Se constató 5 situaciones de este tipo en todas las cuales el adulto se encontró semiclosionado y muerto. En dos casos (enero y julio) existía aún contenido fecal abundante de lo que se deduce que la larva no estableció comunicación al exterior. En los tres casos restantes (marzo, junio y julio) no había excremento

lo que implica que la comunicación al exterior debió haber sido establecida y cerrada posteriormente por regeneración del tejido vegetal.

La incidencia de este factor es baja, correspondiendo a un 0,47% de la mortalidad general de *O. venosa* (Cuadro 5).

— *Causa no determinada*: El mayor porcentaje de mortalidad (47,01%) (Cuadro 5) se debe a causas no establecidas. El estado del material en la agalla hizo imposible llegar a señalar la causa de muerte. En ciertos casos el cecidio se presentó con una gran abertura y desocupado de todo contenido; en otros la larva o pupa estaban muertos sin daño aparente, con orificio inconcluso o sello de seda aparentemente inalterado, respectivamente; en otros, finalmente, la agalla presentaba orificios subapical, lateral o basal junto con excrementos y restos de larva.

CUADRO 5

Orsotrichia venosa: Tabla de vida parcial.

ESTADOS	lx	dx	dx'	qx	d x f				Sx
					PARASITOS	PREDADORES	OTRAS CAUSAS		
1º INSTAR	1078	159	14.74	14.74	Eurytoma sp. : 2.08 Microhimenopteros 0.10 Calliphoridae sp. : 0.10 Eupelmidae sp. : 0.10 Aeplencyrtus sp. : 0.10 Deteboea sp. : 0.16	Eurymetopum maculatum : 0.58	muerte de la rama : 3.26 no determinada : 7.20	0.85	
2º INSTAR	919	19	2.06	1.76	Eurytoma sp. : 1.25 Calliphoridae : 0.10 Braconoides : 0.10 Deteboea sp. : 0.15	Eurymetopum maculatum : 0.10	muerte de la rama : 0.16	0.97	
3º INSTAR	900	395	43.88	36.64	Eurytoma sp. : 6.05 Calliphoridae : 1.57 Braconoides : 0.46 Deteboea sp. : 0.46	Eurymetopum maculatum : 1.92	muerte de la rama : 0.10 no determinada : 26.34	0.56	
4º INSTAR	505	75	14.85	6.95	Eurytoma sp. : 0.69		no determinada : 6.23	0.85	
5º INSTAR	430	147	34.18	13.63	Eurytoma sp. : 0.82 Calliphoridae : 0.12 Braconoides : 0.12 Palaemonastix testaceipes : 4.98	Eurymetopum maculatum : 0.59 Hemerobiidae sp. : 0.12	no determinada : 6.96	0.65	
PUPA	283	6	2.12	0.55		Eurymetopum maculatum : 0.29	no determinada : 0.28	0.97	
ADULTO	277	5	1.80	0.46			falta de orificio 0.47		

El primer caso podría atribuirse a acción de grandes predadores (aves, insectos), el segundo a la acción de agentes patógenos y el tercero a la actividad de los parásitos o predadores habituales que habrían terminado su ciclo y hecho abandono del cecidio.

Tabla de Vida: (Cuadro 5)

Se ha preparado una tabla de vida parcial con el objeto de conocer qué factor de mortalidad es el que más afecta a la generación y sobre qué estados de desarrollo actúa.

La columna lx se refiere al número de individuos al comienzo de cada estado, tomando como base los 1.078 cecidios colectados que corresponden a una población inicial de igual número de larvas. Se puede apreciar que sobrevive el 25,6% de una generación desde el primer instar larval hasta el momento de eclosión del adulto.

El número de individuos muertos por estado aparece en la columna dx. La información relativa al 1er. instar larval y al estado adulto no es completa, ya que sólo se detectó la mortalidad ocurrida en el interior del cecidio, desconociéndose la suerte sufrida por las jóvenes larvas en el momento de la implantación y el destino de los adultos fuera de la agalla.

La columna dx' establece el porcentaje de mortalidad por estado. Los valores más altos de muerte ocurren en los instars 3º y 5º de larva. Se estima que la preferencia de parásitos y predadores sobre éstos instars puede corresponder a la naturaleza del cecidio: al 3er. instar éste tendría una consistencia en sus paredes que posibilitaría aún la salida de los parásitos y la entrada de los predadores que, en ambos casos, debe efectuarse mediante la horadación directa; al 5º instar el parasitismo y predación volverían a hacerse efectivos, a pesar de la mayor consistencia de las paredes de la agalla, debido a la abertura practicada por la larva de *O. venosa*. Esta situación podría explicar también la mayor sobrevivencia del 4º instar en relación al 3º y 5º, al hallarse protegido bajo una corteza más resistente y en donde efectivamente no se constató acción de predadores.

La mortalidad general de cada instar larval, de la pupa y del adulto han sido es-

tablecidas a base de la variación de la abundancia de dichos estados con respecto a la población inicial (columna qx) lo que señala un total de 74,62% de muertes.

Los factores de muerte varían según la etapa de desarrollo (columna dxF); las principales causas en los diversos estados son: en el 1er. instar larval, la muerte de la rama y la acción de *Eurytoma* sp.; en el 2º, es el parasitismo de *Eurytoma* sp.; en el 3º, son el parasitismo de *Eurytoma* sp., *C. braconoides* y la predación de *E. maculatum*; en el 4º, es el parasitismo efectuado por *Eurytoma* sp.; en el 5º, es la acción parásita de *Paralitomastix teciae*, que concentra su efecto sobre esta etapa y de *Eurytoma* sp. La pupa presenta un sólo factor de mortalidad conocido: la acción predatora de *E. maculatum*. El imago muestra sólo una causa de muerte, dentro del cecidio, que es la falta de orificio de salida.

La probabilidad de sobrevivencia de cada estado aparece en la columna Sx. Se aprecia que el 2º instar larval y la pupa presentan mayores probabilidades de sobrevivencia y que por el contrario el 3º y 5º instars larvales acusan las menores probabilidades, consecuentemente con su mortalidad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento al Dr. J. F. GATES CLARKE por la determinación del cecidógeno, al Dr. KARL-JOHAN HEDQVIST por la determinación de los microhimenópteros, a la Prof. DOLLY LANFRANCO L. por la determinación de los Ichneumonidae, al Dr. ITALO SEREY E. y a la Prof. INÉS GUERRERO S. por la asistencia estadística y al Prof. HAROLDO TORO G. por la revisión del texto y sugerencias aportadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BALACHOWSKY, A. S.
1966 Entomologie appliquée a l'agriculture. v. II. París, Masson et Cie. 1057 p.
- BLANCHARD, E. E.
1933 Descripción del cecidomiido productor de la agalla del quebracho blanco. Rev. Chil. Hist. Nat., 42: 173-176.
- BRETHES, J.
1926 Sur le *Syntomaspis lactus* (Phil.) chalcidien parasite des galles de *Colliguaya odorifera* Mol. Rev. Chil. Hist. Nat., 30: 324-325.

- DEEVEY, E. S., JR.
1947 Life tables for natural populations of animals. *Quart. Rev. Biol.*, 22: 283-314.
- EBEL, G.
1924 Sobre un pequeño himenóptero encontrado en las nueces de agallas del colliguay. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 28: 206-208.
- 1925 Sobre un pequeño insecto encontrado en las agallas del colliguay. *Rev. Chil. Nat.*, 29: 388-389.
- 1928 El *Syntomaspis laetus* (Phil.) *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 32: 167-170.
- GATES C., J. F.
1964 Neotropical microlepidoptera VI. Genera *Orotricha* Meyrick and *Palinorsa* Meyrick (Gelechiidae, Oecophoridae). *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 3502 (116): 197-204.
- GRASSE, P. P.
1951 *Traité de zoologie*. t. X, F. 1. París, Ed. Masson et Cie., 975 p.
- HOUARD, C.
1933 *Les zoocécidies des plantes de l'Amérique du Sud et de l'Amérique Centrale*. París, Lib. Scientifique Hermann et Cie., 519 p.
- KIEFFER, J. J.
1903 Description de *Cecidomyes* nouvelles du Chili. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 7: 226-228.
- KIEFFER, J. J. Y P. HERBST.
1905 Über Gallen und Gallenerzeuger aus Chili. *Zs. Wiss. Insektenbiol.*, Husum (I) 10: 63-66.
- 1906 Description de galles et d'insectes gallicoles du Chili. *Ann. Soc. Sci.*, Bruxelles, 30: 223-236.
- LIZER Y TRELLES, C. A.
1935 Algunas consideraciones acerca del libro del Dr. C. Houard "Les zoocécidies des plantes de l'Amérique de Sud et de l'Amérique Centrale". *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 39: 162-167.
- MOLINA, G. I.
1782 *Saggio sulla storia naturale del Chile*. 8° Ed. Bologna, Tommafo d'Aquino, 367 p.
- NEGER, F. W.
1900 Sobre algunas agallas nuevas chilenas. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 4: 2-3.
- OYARZÚN, A.
1928 Sobre los insectos de las agallas del Colliguay. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 30: 88-91.
- PHILIPPI, R. A.
1873 *Chilenische Insekten*. *Ent. Ztg. Sttetin.*, 34: 296-316.
- PIELOU, E. C.
1969 *An introduction to mathematical ecology*. N. York, Wiley & Sons, 286 p.
- PORTER, C. E.
1926 Sobre un insecto de las agallas del colliguay. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 30: 88-91.
- 1926 Sobre dos insectos chilenos. I. Otro insecto de las agallas del colliguay. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 30: 275.
- 1928 *Cecidología chilena*. Breve reseña histórica y bibliográfica acerca de las agallas de colliguay (*Colliguaya odorifera* Mol.). *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 32: 73-80.
- 1928 Acerca de las agallas del "colliguay" un dato más. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 32: 152-153.
- 1928 *Cecidología chilena*. Sobre una zoocécidia del tilo. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 32: 314-315.
- 1929 Nota acerca de un díptero chileno productor de agallas. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 33: 212-224.
- 1930 Sobre un ortólido y su parásito. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 34: 10.
- SNELLING, R. R. Y J. H. HUNT.
1975 *The ants of Chile* (Hym. Formicidae). *Rev. Chil. Ent.*, 9: 63-129.
- STUARDO, C.
1929 *Notas entomológicas*. Observaciones sobre las agallas blancas de *Baccharis rosmarinifolia* Hook y el díptero que las produce. *Rev. Chil. Hist. Nat.*, 33: 345-350.

INFLUENCIA DE LA EDAD Y DEL TAMAÑO DE LA AMPUTACION EN LA REGENERACION DE APENDICES LOCOMOTORES DE *BACTERIA GRANULICOLLIS* BLANCHARD (PHASMIDAE, PHASMIDA)

ARIEL CAMOUSSEIGHT M.* SERGIO ZAPATA C.**

RESUMEN

Se presentan nuevas experiencias relacionadas con la regeneración de apéndices en *Bacteria granulicollis* BLANCHARD. En esta oportunidad el fenómeno de regeneración ha sido relacionado con la edad, el nivel y época del año en que se practica la amputación.

Del análisis cuantitativo se concluye que, hay una relación directa entre el mayor nivel de amputación y la autotomía, y que a menor edad es mayor la posibilidad de regeneración. Se establece, además, épocas favorables y desfavorables en el año en relación a las fechas de amputación o autotomía.

ABSTRACT

New experiments about the regeneration of appendixes in *Bacteria granulicollis* BLANCHARD are presented. During these experiments the regeneration phenomenon has been studied in relation to age, level and time of year at which the amputation is practiced.

From the quantitative analysis it may be concluded that there is a direct correspondence between the higher level of the amputation and autotomy, and that at a younger age there is a greater possibility of regeneration.

Furthermore it was possible to establish more and less favorable times of year in relation to the date of amputation or autotomy.

INTRODUCCION

Al estudiar la autotomía inducida, por evasión de un obstáculo que impedía el normal desplazamiento en los ejemplares de *B. granulicollis* (ZAPATA y CAMOUSSEIGHT 1977), se observó la capacidad de regenerar miembros morfológica o funcionalmente normales.

Esta capacidad de regenerar miembros está ampliamente representada en los artrópodos y en particular en los insectos (BORDAGE 1905). Otras investigaciones (BART

1972), han determinado que el proceso de restablecimiento llevado a cabo, luego de una autotomía o amputación puede variar de manera importante entre grupos de insectos e incluso adoptar soluciones diferentes para los distintos órganos de un mismo individuo, aún entre insectos filogenéticamente muy emparentados.

* Sección Entomología, Museo Nacional de Historia Natural. Casilla 787, Santiago.

** Departamento de Biología, Academia Superior de Ciencias Pedagógicas de Santiago. Casilla 147, Santiago-Chile.

Específicamente, la regeneración de apéndices locomotores que nos preocupa, estaría influida, como lo señalara CHOPARD (1938), por el nivel de ruptura del miembro y la edad del individuo en el momento de la amputación.

En esta oportunidad deseamos presentar los resultados cuantitativos, de la regeneración observada al amputar en tres niveles distintos, la extremidad metatorácica derecha de *B. granulicollis* y además, las observaciones de la amputación de un tarso metatorácico en diferentes etapas ontogenéticas, de la misma especie.

METODOLOGIA

Los animales en el primer estadio del desarrollo, se obtuvieron de una crianza estable que se encuentra en el Departamento de Biología de la Academia Superior de Ciencias Pedagógicas de Santiago (ZAPATA 1970).

La temperatura ambiente en que se encuentra la crianza, fluctúa entre 18-25 °C en verano y 16-22 °C en invierno; la humedad es mantenida con el agua de los frascos con alimento y en el invierno con la permanente evaporación de frascos colocados sobre estufas.

Las amputaciones se efectuaron por corte con tijera fina, sin anestesia.

Los individuos amputados fueron aislados en frascos de vidrio, individuales, de 1 l. de capacidad. Alimentándolos con ramillas frescas de *Muehlenbeckia hastulata*, de aproximadamente 10-13 cm de largo, dos veces por semana.

Los controles de cada grupo experimental se realizaron día por medio, durante un período aproximado de 2 meses.

Los 101 ejemplares estudiados se distribuyeron de la siguiente forma: 11 y 10 individuos con amputación a nivel de tarso-tibia, 19 y 8 con amputación en la mitad de la tibia y 15 individuos con amputación a nivel de tibia-fémur. 10 ejemplares con amputación del tarso metatorácico derecho, efectuada a los 15 días después del nacimiento, 8 a los 22 días, 10 a los 40 días y 10 a los 50 días.

RESULTADOS

Epoca del año en que se efectúa la amputación y regeneración:

En el establecimiento de los tres grupos experimentales (Cuadro 1), se debió operar en diferentes épocas del año. Dadas las condiciones estandarizadas en que se encuentra la crianza de *B. granulicollis*, se pensó que esta diferencia de épocas, no incidiría en el resultado de la regeneración. Al observar los períodos de regeneración en los subgrupos tarso y media tibia amputados y sometidos al test de t de Student, con un nivel de significación de 5%, vemos que las diferencias en ambos casos tienen una $P > 0.05$, estadísticamente significativa. Denotando un aumento en la velocidad de regeneración de los miembros amputados en marzo-abril sobre los de junio-julio.

Además, los porcentajes de autotomía (Cuadro 1) disminuyen en los ejemplares con el tarso amputado en abril, en los cuales sólo 3 ejemplares de 11, autotomizan, en tanto que los operados en junio autotomizan 6 de 10. En ambos la autotomía postoperatoria del muñón, ocurre en promedio, a los 12.0 y 10.5 días respectivamente. El sexo, reconocible en estados avanzados del desarrollo, es independiente del desarrollo, es independiente del proceso de autotomización. Esto último fue ratificado sometiendo los atributos sexo y autotomía a la prueba de chi cuadrado, con $\alpha = 5\%$.

Considerando que la amputación del tarso desencadena una rápida regeneración en *Triatoma infestans* (CORREA, 1961) y en *Blattella craniifer* (BULLIÈRE, 1967) y que para *B. granulicollis* la amputación de este segmento conduce a un 100% de regeneración normal, entendiéndose por tal un apéndice locomotor igual al contralateral o miniaturizado (ZAPATA y CAMOUSSEIGHT 1977), independientemente de que sufran una posterior autotomía del muñón, que no altera la velocidad de reposición como se ratifica al someter a un análisis de varianza para pocos datos, con nivel de significación de 5%, los períodos de regeneración de los 3 individuos que autotomizan ($\bar{x} = 5.6$ días), y de los 8 que no autotomizan ($\bar{x} = 57.6$ días) en el subgrupo tarso amputado el 24.4.78. Y que además, como se demostró, el sexo no es determinante de la autotomización, ni hay aumento de días en la eliminación del muñón luego de la amputación, podemos aceptar que la época del año en que se efectúe la amputación y/o la autotomía, estaría intervi-

CUADRO 1. Amputación de la 3ª pata derecha a diferentes niveles en primer estadio de *B. granulicollis* Bl.

	NUMERO INDIVIDUOS	FECHA DE AMPUTACION	$\frac{d}{n}$	% AUTOTOMIA	% REGENERACION NORMAL	PERIODO DE REGENERACION \bar{x} (DIAS)
	11	24-4-78	$\frac{9}{3}$	27,2	100	56 ± 2,1
	10	27-6-78	$\frac{7}{3}$	60,0		67,9 ± 2,6
	19	29-3-79	$\frac{10}{9}$	94,7	100	65,3 ± 0,9
	8	6-7-78	$\frac{6}{2}$	87,5		91,5 ± 6,8
	15	26-6-79	$\frac{6}{9}$	93,3	93,3	78,2 ± 2,2*

*Solo se consideraron 14 individuos, ya que uno de ellos no regeneró

niendo en el proceso de reposición de tal modo de acelerar o retardar dicho proceso.

Nivel de la amputación y regeneración:

Considerando las variaciones estacionales, se sometieron los períodos de regeneración (Cuadro 1) de los tres niveles de amputación (27.6.78, 6.7.78 y 26.6.79) a un análisis de varianza con nivel de significación de 5%. De igual modo se procedió para dos niveles, en los grupos 24.4.78 y 29.3.79. Obteniéndose un $F = 9.87$ y $F = 33.44$ respectivamente, mayores a los F de Tabla. Ratificando el aumento en días, de la regeneración en los apéndices con un mayor trozo amputado (Fig. 1) en una misma época del año y en un mismo estadio de la vida larvaria, con o sin autotomización postoperatoria del muñón.

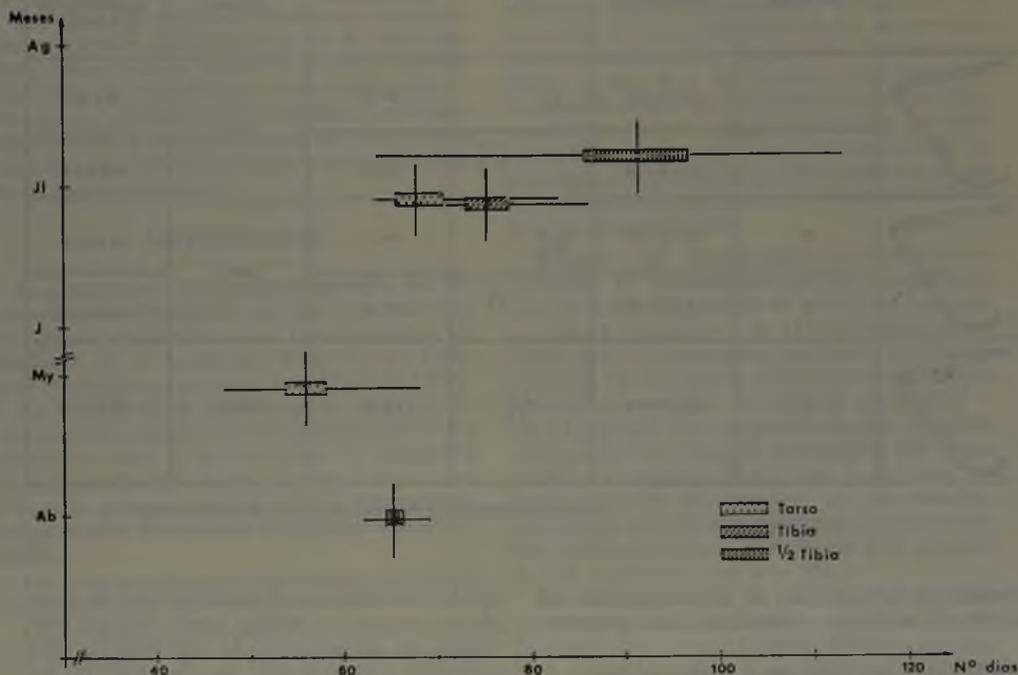
Los porcentajes de autotomía se incrementan (Cuadro 1), al aumentar el tamaño de la amputación. Incluso a nivel de tarso, si se varía la época en que se efectúa. A nivel de media tibia, los porcentajes están influidos

por la variación en el número total de ejemplares, porque en ambos casos sólo un individuo no autotomizó. Al amputar la tibia completa, también sólo un ejemplar no autotomiza. Estos tres ejemplares regeneraron el trozo amputado, comenzando por la aparición de un tarso tetrámero bien diferenciado, para luego aumentar la longitud de la tibia, llegando a igualar el tamaño del apéndice contralateral, considerado control (BULLIÈRE 1967), excepto en el amputado a la altura de la articulación tibia-fémur, que alcanzó aproximadamente a la mitad de la longitud total.

Los períodos de tiempo promedio, que demoraron en autotomizar los muñones, los ejemplares con media tibia amputada fue de 7 días, en tanto que los con amputación a nivel de articulación tibia-fémur, fue de 11 días.

En la columna "regeneración normal", el valor 93,3, no considera un ejemplar que autotomizó y que no presentó una posterior regeneración.

FIG. 1 PERIODOS DE REGENERACION



De los resultados planteados se desprende que *B. granulicollis* puede regenerar un tarso amputado, no como un hecho improbable para los fásmidos, como lo señalara BORDAGE (1905), sino de la misma manera como ha sido determinado en las especies *Blaber craniifer* (BULLIÉRE *op. cit.*) y *Triatoma infestans* (CORRÊA *op. cit.*). A pesar de que en ciertas épocas del año aumenten los casos de autotomía postoperatoria del muñón. Por otra parte, la prolongación del período de reposición, a pesar de que casi la totalidad de los individuos autotomizan en un período breve postoperatorio, señalaría la dificultad de regenerar al amputar en el tramo comprendido entre las articulaciones tarso-tibia y tibia-fémur. Sin que por ello podamos decir que en este tramo no se pro-

duzca reposición, considerando los porcentajes 7.4 y 6.7, observados en los grupos media tibia y tibia amputadas respectivamente, con regeneración y sin autotomía. Resultados éstos que estarían de acuerdo con los encontrados en las especies anteriormente señaladas.

Edad en que se efectúa la amputación y regeneración

Los grupos experimentales (Cuadro 2) se establecieron entre el 21.9.78 y el 28.11.78. Las edades estudiadas, están en relación con el promedio de días que dura, aproximadamente, el período de interfase entre una muda y otra (25 días). Deducido del promedio, que demora una hembra (150 días) en alcan-

CUADRO 2. AMPUTACION DEL TARSO METATORACICO DERECHO EN NINFAS DE DIFERENTES EDADES

EDAD (DIAS)	Nº EJEMPLARES	% AUTOTOMIA	% REGENERACION	% SIN REGENERACION O ANORMAL	\bar{x} (DIAS) PERIODO REGENERACION
15	10	50	100	—	48.4 ± 0.9
22	8	75	100	—	37.9 ± 2.7
40	10	30	20	80	47.3 ± 1.8*
50	10	30	10	90	51.6 ± 12.5*

* Estos \bar{x} están calculados considerando (3º) 4 y (4º) 3 ejemplares

zar el estadio imaginal luego de la sexta muda (ZAPATA 1970). Por lo tanto, las edades estudiadas corresponderían a la primera y segunda interfase ninfal.

Se han utilizado estos valores, en la imposibilidad de determinar el momento exacto de la muda, porque a pesar de ser fitófagos, comen sus exuvias de preferencia en horas de la noche.

Los períodos promedios de regeneración, de los dos primeros grupos, fueron sometidos al test de t de Student, con un nivel de significación de 5%, resultando una $P > 0.05$, estadísticamente significativa. Los mismos

períodos para los grupos 3º y 4º basados en 3 y 4 ejemplares que presentaron regeneración normal y anormal, no son considerados.

Los porcentajes de autotomía en la primera interfase, aumentan en un 25% al aproximarse la muda postoperatoria. Obteniéndose un 100% de regeneración normal en ambos casos, con una notoria aceleración en el proceso de reposición al final de la interfase.

En la segunda interfase, los porcentajes de autotomía decrecen a un 30%, en tanto que el proceso de reposición, indistintamente que los ejemplares hubieran o no autoto-

mizado, decrece en un 80% en la primera etapa y hasta un 90% al final de la misma.

Se destaca el brusco cambio observado entre los amputados a los 22 y 40 días, período entre los cuales ocurre la muda postoperatoria. Dada la variabilidad en número de días en que puede suceder ésta en *B. granulicollis*, la diferencia de 18 días nos da confianza como para inferir, que todos los ejemplares luego de 40 días de nacidos, han debido sufrir por primera vez este proceso.

Con los resultados obtenidos, podríamos establecer la existencia de por lo menos dos fases del poder de regeneración (BULLIÈRE 1968) en un apéndice locomotor metatorácico, limitado casi en su totalidad a la primera intermuda y con variación en la velocidad de regeneración en cada fase (mayor en la segunda). En la segunda intermuda, este poder de regeneración, está prácticamente anulado, considerando los altos porcentajes de no autotomía (70%) y de sin regeneración o anormal (80-90%).

CONCLUSIONES

La regeneración de apéndices locomotores de *B. granulicollis* está ligada a la época del año en que se practique amputación de un trozo del apéndice o su autotomía, independientemente de las condiciones estandarizadas de un laboratorio.

La especie estudiada presenta regeneración de trozos amputados en el período anterior a la primera muda, a nivel de la articulación tarso-tibia, media tibia y articulación tibia-fémur a pesar que, para los dos últimos tramos considerados, dicho proceso sea casi nulo, recurriendo a la autotomía postoperatoria, que permite en la mayor parte de los casos, la obtención de un miembro regenerado, normal.

Los períodos de reposición de un tarso amputado o de un apéndice autotomizado, en ejemplares recién nacidos, independiente de su sexo, son semejantes.

La probabilidad de regenerar un tarso está estrechamente ligada al momento en que se realice la amputación. Es mayor en una primera etapa, más alejada de la primera muda de piel, para disminuir en una segunda etapa más próxima a la muda postoperatoria, con un notorio aumento de la autotomía.

Las amputaciones y/o autotomía practicadas luego de ocurrida la primera muda ninfal no permiten prácticamente, un proceso de reposición o a lo sumo una expresión muy rudimentaria de regeneración.

AGRADECIMIENTOS

Compromete nuestra gratitud la gentil colaboración prestada por la Sra. SERENA MANN F., de la Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

BART, A.

- 1972 Déclenchement de régénération chez deux Phasmes: *Carausius morosus* Br. et *Sipylodea sipylus* Westw. Bull. Soc. Zool. France 97(3): 343-350.

BORDAGE, E.

- 1905 Recherches anatomiques et biologiques sur l'autotomie et la régénération chez divers Arthropodes. Bull. Sc. Fr. Belg., 39: 307-454.

BULLIÈRE, D.

- 1967 Etude de la régénération chez un insecte Blattoptéroïde, *Blabera craniifer* BURM. (Dictyoptère). I. Influence du niveau de la section sur la régénération de la patte métathoracique. Bull. Soc. Zool. France 92 (3): 523-536.

- 1968 Ibid. II. Influence du moment de l'amputation dans l'intermue sur la régénération de la patte métathoracique". Bull. Soc. Zool. France 93(1): 69-82.

CHOPARD, L.

- 1938 La biologie des Orthoptères. Enc. Ent. 20: 330-346.

CORRÊA, F.

- 1961 Estudos sôbre a regeneração das pernas do *Triatoma infestans* (KLUG, 1834) Hem., Reduviidae). Papéis avulsos Dep. Zool. Sao Paulo. 14(28): 255-261.

ZAPATA, S.

- 1970 Biología y morfología de *Bacteria granulicollis* Bl. Pub. Cent. Est. Ent. Univ. Chile 10: 23-42.

ZAPATA, S. y A. CAMOUSSEIGHT

- 1977 Autotomía cvasiva inducida, en *B. granulicollis* Bl. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile 35: 73-78.

RITMO DE ACTIVIDAD DE *AKODON OLIVACEUS* BAJO DIFERENTES REGIMENES DE LUZ

RUFINO FEITO y MORTIMER ORTEGA*

RESUMEN

Se estudió el efecto de diferentes regímenes de luz sobre la actividad espontánea de *Akodon olivaceus brachiotis*.

Al aumentar el fotoperíodo el ángulo de fase tiende a hacerse menos positivo como sucede en los animales de actividad nocturna, según la "regla estacional". El ciclo luz:oscuridad es un sincronizador principal de la actividad bimodal de tipo alternante que presenta este roedor, como lo demuestra el evidente desplazamiento que sufren los ángulos de fase, y la expresión y posición de los máximos de actividad.

ABSTRACT

The effect of different photoperiods on the free-running activity of *Akodon olivaceus brachiotis* was studied.

The phase-angle tends to be less positive when the photoperiod increases according to the "seasonal rule" for night active animals. Light:dark cycle is a principal synchronizer of the alternas two-peak activity of this rodent as shown by the displacement of the phase-angles, and the expression and position of the activity peaks.

INTRODUCCION

El ciclo actividad-reposo en vertebrados homiótermos, es la expresión de un ritmo endógeno, sincronizado con la duración del ciclo noche-día por la variación de algunos factores ambientales (BUNNING 1973; MARLER y HAMILTON 1968). Este tipo de respuesta conductual corresponde a una adaptación evolutiva que determina la ocupación de un "nicho temporal" (ASCHOFF *et al.* 1970), y puede constituir el mecanismo mediante el cual se evita o reduce la competencia interespecífica (PIANKA 1974).

El estudio del ritmo de actividad de *Akodon olivaceus brachiotis* en el laboratorio, ha permitido establecer que este cricétido presenta una actividad esencialmente noc-

turna (MURÚA *et al.* 1978). Debemos considerar, sin embargo, que en la región de Valdivia (40° Lat. S.; X Región), ubicada en la parte norte del área de distribución de esta raza geográfica (OSGOOD 1943), existe una fluctuación apreciable de la duración de la luz del día a través del año. Se ha establecido, además, que existe una notable variación estacional en el padrón de actividad de algunos roedores (MARLER y HAMILTON, *op. cit.*).

Siendo el fotoperíodo el factor sincronizador (Zeitgeber) más afectivo del ritmo (BUNNING, *op. cit.*; ELLIOT 1979), fue nuestro interés analizar el efecto de diferentes regí-

* Pontificia Universidad Católica de Chile. Laboratorio Embriología, Casilla 114-D, Santiago.

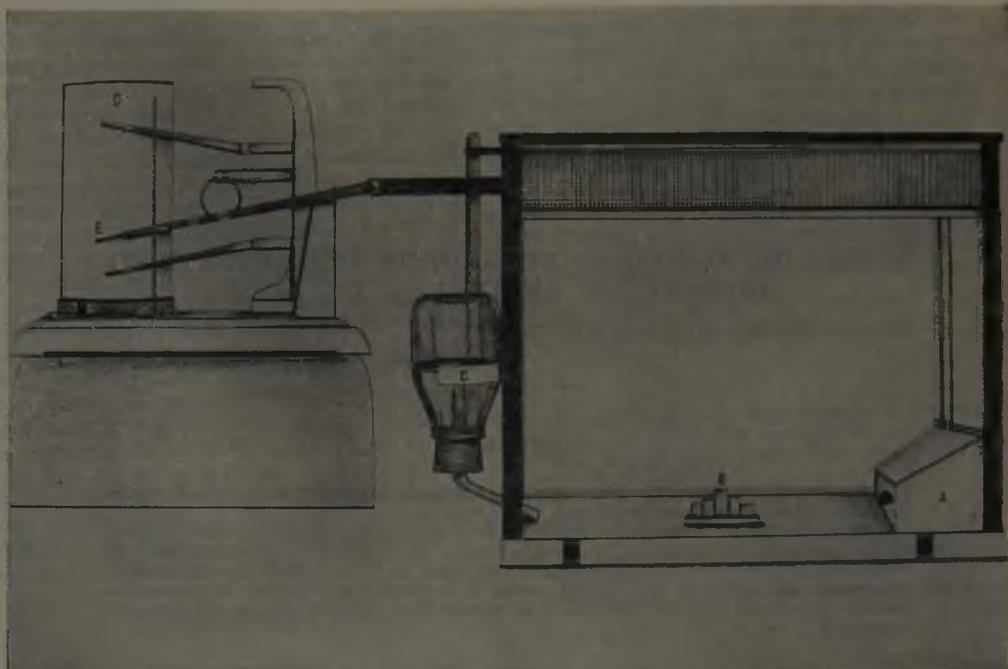


Fig.1

Fig. 1. Jaula para registro de la actividad. A, Nido; B, Comedero central; C, Dispositivo para el agua; D, Cilindro del termohigrógrafo; E, Varilla inscriptora.

menes de luz sobre la actividad espontánea de *A. olivaceus brachiotis*. Pensamos que sería posible, además de evaluar el papel del fotoperíodo como sincronizador del ritmo endógeno de este cricétido, obtener una estimación de su nicho temporal en el bosque valdiviano.

MATERIAL Y METODOS

Veinte ejemplares de *A. olivaceus brachiotis* de ambos sexos, con un peso promedio aproximado de 23.7 gr, fueron divididos en cinco grupos. Cada grupo fue sometido a uno de los siguientes regímenes de luz: (L:D; Luz: Oscuridad), 6:18; 9.5:14.5; 18:6, luz continua (LL) y oscuridad continua (DD). La relación L:D, 9.5:14.5, corresponde al ciclo L:D que ocurría en Valdivia al inicio

del experimento; los restantes regímenes de luz fueron elegidos arbitrariamente.

La actividad fue registrada en el laboratorio mediante una jaula de registro (36 cm de largo, 20 cm de ancho y 30 cm de alto) con piso móvil y provista de una caja de metal con abertura circular a manera de nido, comedero central y dispositivo para el agua. La jaula de registro fue conectada al cilindro de un termohigrógrafo por una varilla inscriptora (Fig. 1). El cilindro del termohigrógrafo fue regulado de manera que girara una vuelta completa en 24 horas, inscribiendo además, la temperatura. La humedad relativa fue medida con un higrómetro Lambrecht.

Los diferentes regímenes de luz fueron controlados por un cronointerruptor y la luz, proporcionada por dos tubos fluore-

centes OSRAM (luz del día) de 40 watts cada uno.

La temperatura fue mantenida entre 14° y 16°C. y la humedad relativa fluctuó entre 70 % y 90%.

Cada animal permaneció en la jaula de registro por cinco días consecutivos, con agua y alimento *ad libitum*, utilizándose para los cálculos sólo los registros de los cuatro últimos días.

Se consideró la duración del tiempo de actividad (α), medido desde la hora de inicio hasta la de término de la actividad, y el ángulo de fase (ψ), que corresponde a la diferencia, en unidades de tiempo, entre la fase del sincronizador (Ciclo L:D) y la fase de la actividad (DAAN y ASCHOFF 1975).

Los valores positivos y negativos del ángulo de fase (ψ) corresponden al adelanto y retraso, respectivamente, de la fase de actividad. Como fase de referencia se usó la fase del ciclo L:D 9.5:14.5, 5:14.5. Se calculó además la actividad neta, i.e. la suma, en unidades de tiempo, del movimiento efectivo que realiza el animal dentro de α , y el porcentaje de la actividad total que le correspondió a cada hora del día.

RESULTADOS

El Cuadro 1 muestra los valores del tiempo de actividad (α), la actividad neta y el porcentaje de que representa la actividad neta, bajo las diferentes condiciones experimentales. El valor máximo de α se observa bajo condiciones de DD, el valor má-

ximo de la actividad neta, en cambio, corresponde al ciclo L:D, 6:18. El valor mínimo de α se aprecia bajo el régimen de L:D, 18:6, siendo el régimen de luz constante (LL) donde se observa la actividad neta mínima.

La relación porcentual de la actividad neta con relación a α , aumenta al hacerse mayor el fotoperíodo. En ausencia de fotoperíodo (LL o DD) este porcentaje disminuye, alcanzando un valor similar en ambas situaciones.

En la figura 2 se puede observar que en condiciones de fotoperiodicidad, tanto la duración como la actividad neta disminuyen al aumentar el fotoperíodo, mientras que en condiciones de luz y oscuridad constantes, estos parámetros se comportan de manera opuesta. En ambas situaciones de ausencia de fotoperiodicidad, la duración del tiempo de actividad tiende a aumentar y la actividad neta sufre una disminución. Los valores de α y de la actividad neta son menores en un régimen de luz constante que en condiciones de oscuridad permanente.

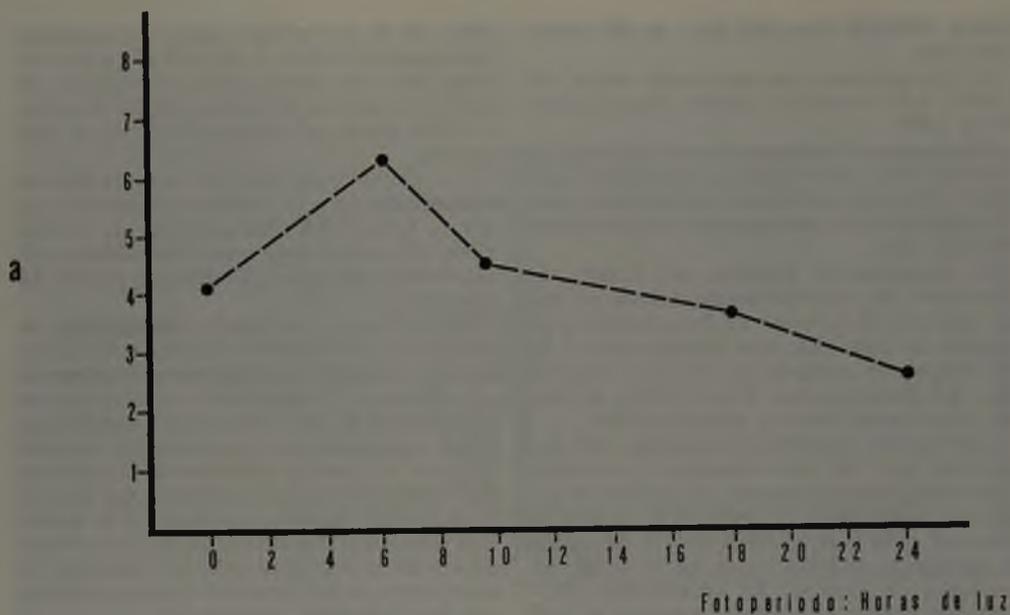
En el Cuadro 2 se indican los valores del ángulo de fase del punto medio, del inicio y del término de la actividad. El valor más negativo del ψ_m se observa en condiciones de LL y el más positivo, bajo condiciones de L:D, 6:18. Los valores de este ángulo en ausencia de fotoperiodicidad (LL o DD), son negativos. En ángulo de fase del inicio de la actividad (ψ_i) exhibe una mayor variación que el ángulo de fase del término de ésta, (ψ_t) como lo indica el coeficiente de

CUADRO 1

L:D	$\alpha \pm S. E.$	Actividad Neta $\pm S. E.$	$\frac{\text{Actividad Neta} \times 100}{\alpha}$
DD	19.38 \pm 0.80	4.09 \pm 0.32	21,1%
6 : 18	18.52 \pm 0.41	6.33 \pm 1.25	34,2%
9.5 : 14.5	11.23 \pm 0.42	4.58 \pm 0.62	40,8%
18 : 6	8.38 \pm 1.14	3.58 \pm 0.31	42,7%
LL	12.28 \pm 0.77	2.60 \pm 0.52	21,2%

Duración del tiempo de actividad, actividad neta e índice de actividad neta bajo diferentes regímenes de luz.

Ac.neta (Horas)



Duración de la actividad (Horas)

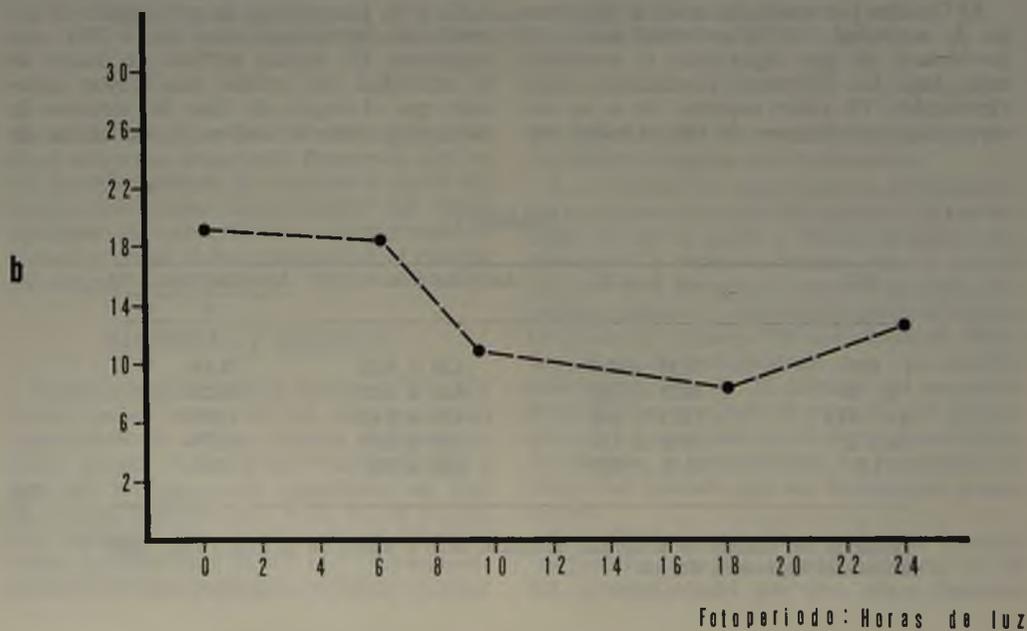


Fig. 2. a. Actividad neta bajo diferentes condiciones de fotoperiodicidad. b. Duración del período de actividad (α) bajo diferentes condiciones de fotoperiodicidad.

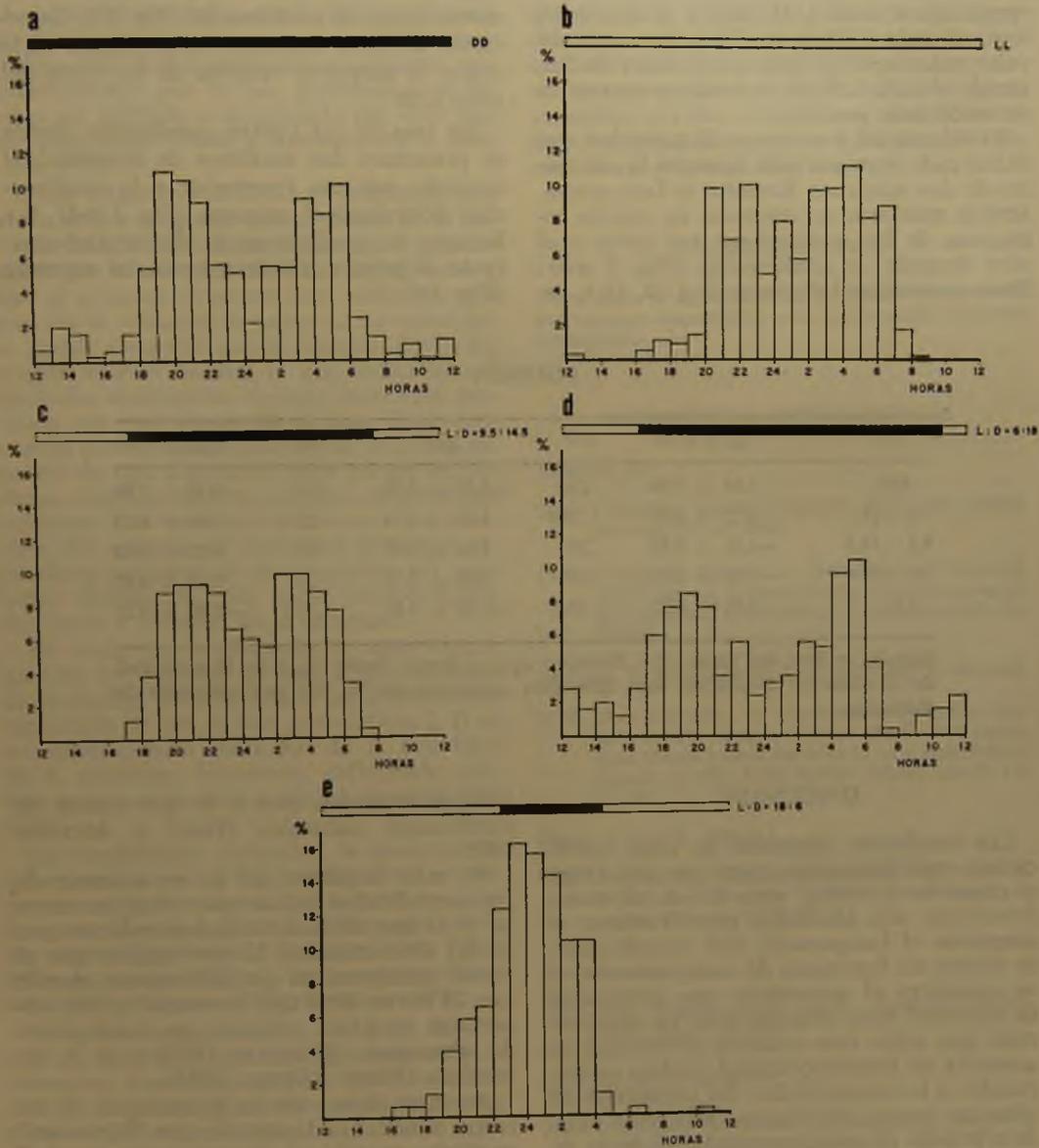


Fig. 3. Porcentaje de la actividad total correspondiente a cada hora del día.

variación. El valor más negativo de ψ_i corresponde al ciclo L:D, 18:6 y el más positivo, al ciclo L:D, 6:18. El ψ_i presenta un valor más negativo bajo condiciones de DD, siendo el ciclo L:D, 18:6 donde se encuentra su valor más positivo.

El cálculo del porcentaje de actividad realizada cada hora, permite apreciar la existencia de dos máximos durante la fase activa. Ambos máximos se observan en cuatro regímenes de luz, ubicándose uno antes y el otro después de medianoche (Fig. 3 a-d). Hace excepción el régimen de L:D, 18:6, en

el que se observa sólo un máximo inmediatamente antes de medianoche (Fig. 3e). La posición de estos máximos en el tiempo varía según la amplitud relativa de las fases del ciclo L:D.

En tres de las cuatro condiciones donde se presentan dos máximos de actividad, el segundo máximo (posterior a la medianoche) sobrepasa al primero (Fig. 3 b-d). Solamente en condiciones de obscuridad constante el primer máximo excede al segundo (Fig. 3a).

CUADRO 2

L:D	$\psi_i \pm E. S.$	CV	ψ_t	CV	$\psi_m \pm E. S.$
DD	3.04 ± 1.06	116	-3.45 ± 1.20	115	-0.20 ± 1.06
6 : 18	6.72 ± 0.57	22.4	1.00 ± 0.21	57	3.86 ± 0.23
9.5 : 14.5	-1.16 ± 0.83	215	1.66 ± 0.37	67	0.25 ± 0.48
18 : 6	-1.92 ± 0.74	115	3.22 ± 0.79	73	0.65 ± 0.45
LL	0.75 ± 0.25	93.3	-1.50 ± 0.49	93.3	-0.30 ± 0.23

Angulo de fase del inicio (ψ_i), Término (ψ_t) y Punto medio (ψ_m) de la actividad de *A. olivaceus brachiotis* bajo diferentes regímenes de luz. CV = Coeficiente de Variación.

DISCUSION

Los resultados obtenidos en estas condiciones experimentales muestran que tanto α como la actividad neta de *A. olivaceus brachiotis*, son afectados negativamente al aumentar el fotoperíodo, aún cuando parece existir un fenómeno de compensación, si se considera el porcentaje que representa la actividad neta respecto a α . La disminución que sufre esta relación porcentual en ausencia de fotoperiodicidad, podría corresponder a la imposibilidad del organismo de alcanzar valores fisiológicos extremos, debido a la falta de un sincronizador externo, especialmente en condiciones de LL (BUNNING 1973).

Concordantemente con lo que sucede en animales de actividad nocturna, el ψ_m tiende a hacerse menos positivo al aumentar el fotoperíodo (ASCHOFF *et al.* 1970), lo que coincide con la "regla estacional", pudiendo

hacerse extensivo esto a lo que ocurre en condiciones naturales (DAAN y ASCHOFF 1975).

El valor negativo del ψ_m en ausencia de fotoperiodicidad indica que existe un retraso de la fase de la actividad en relación con la del sincronizador, lo que sugiere que el ritmo endógeno es probablemente mayor que 24 horas. Este tipo de ritmo ha sido observado en otros roedores en condiciones de laboratorio (BUNNING 1973) y en la naturaleza (BOVET y OERTLI 1974).

ASCHOFF (1966) señala la existencia de un ritmo bimodal endógeno de tipo "bigémico" en varios mamíferos. El padrón de actividad bimodal de *A. olivaceus brachiotis* parece corresponder a un ritmo endógeno, al manifestarse en LL, sin embargo, a diferencia del anterior, el segundo máximo excede al primero. En este caso se manifiesta un ritmo endógeno bimodal de tipo "alternante" (ASCHOFF 1966).

Se ha relacionado la sincronización del ciclo bimodal con dos osciladores circadianos; un oscilador vespertino y un oscilador matutino, que serían atenuado y activado respectivamente por la luz, pudiendo uno de ellos ser inhibido o desplazado por otro factor ambiental (DAAN y ASCHOFF 1975; GOSLING 1979).

DAAN y ASCHOFF (1975) han propuesto que el oscilador asociado con el inicio de la actividad sería dominante sobre aquel relacionado con el término de ella, atendiendo a que el primero presenta una variación menor. En *A. olivaceus brachiotis*, sin embargo, se puede observar que el término de la actividad es más estable, lo que indica que el oscilador dominante, en este caso, está asociado con este punto de la fase. Esto concuerda con la manifestación de un ritmo bimodal de tipo alternante pues parece existir cierta relación entre el máximo de actividad principal y el oscilador dominante. La posición del máximo de actividad principal dependería entonces de la ubicación del oscilador dominante que sería independiente del inicio o término de la actividad.

El evidente desplazamiento que experimentan los ángulos de fase y los máximos de actividad a corto plazo, bajo diferentes regímenes de luz, indica que el ciclo L:D es un sincronizador principal de la actividad de *A. olivaceus brachiotis*, influyendo además en la expresión y posición de estos últimos.

En condiciones naturales, la posición de estos máximos y de los ángulos de fase puede estar algo desplazada por la participación de otros factores como la intensidad de la luz (SAINT GIRON 1962; KAVANAU 1969; POHL 1979; ASCHOFF 1979) y la temperatura (BUNNING 1973; ASCHOFF 1979; GOSLING 1979).

La causa fundamental o evolutiva del ritmo de actividad bimodal que presenta *A. olivaceus brachiotis* podría tener relación con los requerimientos alimentarios de este roedor (KAVANAU 1969), cuya dieta consiste principalmente en insectos y semillas (MURÚA y GONZÁLEZ 1980). La actividad francamente nocturna exhibida por *A. olivaceus brachiotis* contrasta con la conducta diurna de *A. olivaceus olivaceus* de Chile central (MESERVE 1977), subespecie que también se alimenta preferentemente de semillas e insectos (MESERVE y GLANZ 1978).

El estudio de la actividad de *A. olivaceus brachiotis* en el terreno y de la larga duración en condiciones experimentales proporcionarán datos complementarios que ayudarán a comprender el significado biológico, visualizar el valor adaptativo y evaluar otros factores que influyen en la manifestación de este ritmo bimodal alternante.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. MARIO ROSENMANN sus valiosas sugerencias para la redacción final del manuscrito.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASCHOFF, J.

1966 Circadian activity pattern with two peaks. *Ecology* 47: 657-662.

1979 Circadian Rhythms: Influences of Internal and External factors on the Period measured in Constant Conditions. *Z. Tierpsychol.* 49: 225-249.

ASCHOFF, J., E. GWINNER, A. KURECK AND K. MULLER

1970 Diel Rhythms of chaffinches *Fringilla coelebs* L, tree shrews *Tupaia glis* L. and hamsters *Mesocricetus auratus* L. as a function of Season at the Arctic Circle. *Oikos*, suppl. 13: 91-100.

BOVET, J. AND E. OERTLI

1974 Free-running Circadian Activity Rhythms in Free-living Beaver (*Castor canadensis*) J. comp. *Physiol.* 92: 1-10.

BUNNING, E.

1973 *The Physiological Clock*. Springer-Verlag. New York. 258 pp.

DAAN, S. AND J. ASCHOFF

1975 Circadian Rhythms of Locomotor Activity in Captive Birds and Mammals: Their Variation with Season and Latitude. *Oecologia* (Berl.) 18: 268-316.

ELLIOTT, J. E.

1976 Circadian Rhythms and Photoperiodic Time Measurements in Mammals. *Fed. Proc. Am. Physiol. Soc.* 35: 2339-2346.

GOSLING, L. M.

- 1979 The twenty-four hour Activity Cycle of Captive Coypus (*Myocastor coypus*) J. Zool. (Lond.) 187: 341-367.

KAVANAU, J. L.

- 1969 Influence of Light on Activity of Small Mammals. Ecology, 50: 548-557.

MARLER, P. AND W. HAMILTON III.

- 1968 Mechanisms of Animal Behavior. 2: 25-72. John Wiley and Sons, New York.

MESERVE, P. L.

- 1977 Food Habits of a White-tailed Kite Population in Central Chile. The Condor, 79: 263-265.

MESERVE, P. L. AND W. E. GLANZ

- 1978 Geographical Ecology of Small Mammals in the Northern Chilean arid Zone. J. Biogeogr. 5: 135-148.

MURÚA, R., L. A. GONZÁLEZ Y C. JOFRÉ

- 1978 Determinación de los Ritmos de Actividad de Cinco Especies de Roedores Silvestres en el Laboratorio. Arch. Biol. Med. Exp. 11: 119.

MURÚA, R., L. A. GONZÁLEZ

- 1980 Estudios de preferencia y Hábitos Alimentarios en dos especies de Roedores Cricétidos. Medio Ambiente (en prensa).

OSGOOD, W. H.

- 1943 The Mammals of Chile. Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser. 30: 268 pp.

PIANKA, E. R.

- 1974 Evolutionary Ecology. Harper and Row, New York. 356 pp.

POHL, H.

- 1976 Proportional Effect of Light on Entrained Circadian Rhythms of Birds and Mammals. J. comp. Physiol. 112: 103-108.

SAINT GIRONS, M. C.

- 1962 Influence de l'Intensité Lumineuse sur le Début de l'Activité Nocturne chez quelques Petits Rongeurs: *Apodemus flavicollis*, *Clethrionomys glareolus* et *Meriones crassus*. Mammalia 26: 50-51.

VARIACION ESTACIONAL DE LA DIETA DE *TYTO ALBA* (GRAY, 1829) EN LA ZONA MEDITERRANEA DE CHILE CENTRAL

CARLOS CERPA C. (*) JOSÉ YAÑEZ V. (**)

RESUMEN

Se determinaron 371 presas de *Tyto alba*, distribuidas estacionalmente. Los roedores son el grupo más representado en la dieta de esta rapaz y se observa una variación correlacionada entre la baja de este ítem y el alza en el consumo de insectos.

Las especies de roedores *Akodon olivaceus*, *Oryzomys longicaudatus*, *Phyllotis sp.* y *Mus musculus* son las mayormente predadas; correspondientemente, los tamaños de ellas son los que más se acercan al tamaño óptimo consumido por *Tyto alba* y estimado como el promedio ponderado de las presas ratoniles (TPPR).

Las cuatro especies de ratones consumidas con mayor frecuencia tienen una variación anual no coincidente, pero tiende a mantenerse el tamaño promedio constante.

ABSTRACT

371 preys were determined with a seasonal distribution. Rodents are the most significant group in the diet of this owl and a correlated variation is observed between the rise of this item and the fall of the insects eaten.

Akodon olivaceus, *Oryzomys longicaudatus*, *Phyllotis sp.* and *Mus musculus* are the rodents species more often eaten; on the other hand, their prey size the closest to the optimum size consumed by *Tyto alba* and that we can approximate to the pondered average of rodent preys.

Four species of rodents consumed with the greater frequency have an annual variation not coincident, but a medium size constant is maintained.

INTRODUCCION

Al estudiar el espectro trófico de las Strigiformes nocturnas en la zona central de Chile, se observa que hay una selección de la oferta ambiental de presas, puesto que consumen sólo algunas de las especies presentes en el área que habitan, o bien consumen preferencialmente una o un par de especies por sobre las otras (GOODALL *et al.* 1957, PEFAUR *et al.* 1977).

ROSENZWEIG (1966) ha mostrado que en mamíferos carnívoros se produce una selección diferencial de las presas, basada en la

segregación de tamaño de los predadores (véase también WILSON 1975). Este mecanismo tendería a disminuir o evitar la competencia interespecífica entre los predadores, ya que cada especie consumiría un rango específico de tamaños de presas. JAKSIC *et al.* (1977) han postulado que un mecanismo similar de segregación podría estar permitiendo la coexistencia de las rapaces noc-

(*) Depto. Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Farmacológicas, Universidad de Chile, Casilla 625, Stgo. Chile.

(**) Sección Zoología, Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 787, Stgo. Chile.

turnas en Chile, y sus resultados sugieren que los predadores mayores (*Bubo* y *Tyto*) consumen presas pequeñas en menos cantidad que las que efectivamente están presentes en el área de caza (véanse CAPURRO *et al.* 1972, FULK 1975, MILLER y ROTTMANN 1976, para evaluar la oferta de presas). Es razonable pensar que una presa será incorporada a la dieta de una rapaz si el balance entre el aporte alimenticio y el gasto de captura es positivo. El gasto metabólico de mantención de una Strigiforme grande es mayor que el de una pequeña (GRABER 1962, WALLICK y BARRETT 1976), por lo que el tamaño mínimo de presa que produce un balance positivo dependerá del tamaño de la rapaz.

La lechuza blanca (*Tyto alba*) es probablemente la Strigiforme de más amplia distribución en el mundo (CLARK *et al.* 1978). En ecosistemas mediterráneos (ver DI CASTRI y MOONEY 1973) los hábitos alimentarios de la lechuza blanca han sido analizados principalmente en el sudoeste de Australia (MORTON 1975, MORTON *et al.* 1977), España (HERRERA 1973, JAKSIC y HERRERA en prensa) y Chile central (JOHNSON 1965, REISE 1970, SCHAMBERGER y FULK 1975, JAKSIC y YAÑEZ 1979a). Sin embargo, hasta el presente, en Chile no se había hecho un estudio estacional de la composición de presas en la dieta de esta rapaz que permita obtener una visión más o menos precisa de sus hábitos alimentarios.

MATERIALES Y METODOS

Se colectaron 95 egagrópilas de lechuza blanca (10 de marzo $n = 13$; 10 de julio $n = 17$; 19 de septiembre $n = 46$; 1° de diciembre $n = 21$), en Puchuncaví, 50 km al norte de Valparaíso, V región. Las muestras fueron medidas, pesadas y luego desmenuzadas manualmente para determinar sus contenidos, haciendo uso de literatura y claves (OSGOOD 1943, PEARSON 1958, REISE 1973, MANN 1978), y de las colecciones de referencia del Museo Nacional de Historia Natural.

Para estimar la edad de los roedores se usaron los métodos propuestos por YAÑEZ y JAKSIC (1977) y PEARSON (1975) (véase también JAKSIC y YAÑEZ 1977).

Para el cálculo del tamaño promedio de presas roedores consumidas (TPPR) en las distintas estaciones se usó la fórmula entregada por YAÑEZ *et al.* (1978). La longitud corporal promedio del ítem roedor en la dieta se basó en los datos de JAKSIC (1977) y JAKSIC y YAÑEZ (1979 b); para *Spalacopus cyanus* se utilizaron como referencia los datos de la colección del Museo Nacional de Historia Natural (150 mm desde el hocico hasta la base de la cola).

Para detectar diferencias estacionales de largo, ancho, peso, número de presas por egagrópila y número de vertebrados por egagrópilas se usó un ANOVA de un criterio (SOKAL y ROHLF 1969), cuando éste arrojaba diferencias se utilizó la prueba a posteriori de Scheffé (SNEDECOR y COCHRAN 1969).

RESULTADOS

Al comparar largo, ancho y peso de las egagrópilas de cada estación, se encontró que no hay diferencias significativas entre ellas ($F = 0.268$; 1.907 y 0.842 respectivamente).

En los contenidos se determinaron taxonómicamente 371 presas que se distribuyen como se indica en el cuadro 1. Un ANOVA de un criterio para el número de presas por egagrópilas reveló diferencias significativas entre las estaciones ($F = 6.35$, $P < 0.01$), la Prueba de Scheffé indicó que las diferencias se producen entre verano-invierno y verano-primavera ($P < 0.05$ en ambos contrastes). El número de vertebrados por egagrópila también muestra diferencias significativas entre las estaciones ($F = 5.423$, $P < 0.01$) y éstas se establecen entre verano-invierno y verano-primavera (Prueba de Scheffé, $P < 0.05$ en ambos contrastes).

Los roedores aparecen con mayor frecuencia que cualquier otro grupo en todas las estaciones, entre 0.68 (otoño) y 0.84 (invierno), seguido por insectos, entre 0.30 (otoño) y 0.11 (primavera). Concomitantemente con el aumento otoñal de los insectos (0.30), los roedores presentan su más baja frecuencia (0.68) (véase cuadro 1).

En primavera, verano y en el total anual *Oryzomys longicaudatus* aparece con la mayor incidencia, *Akodon olivaceus* predomina en otoño y *Phyllotis sp.* en invierno. En ge-

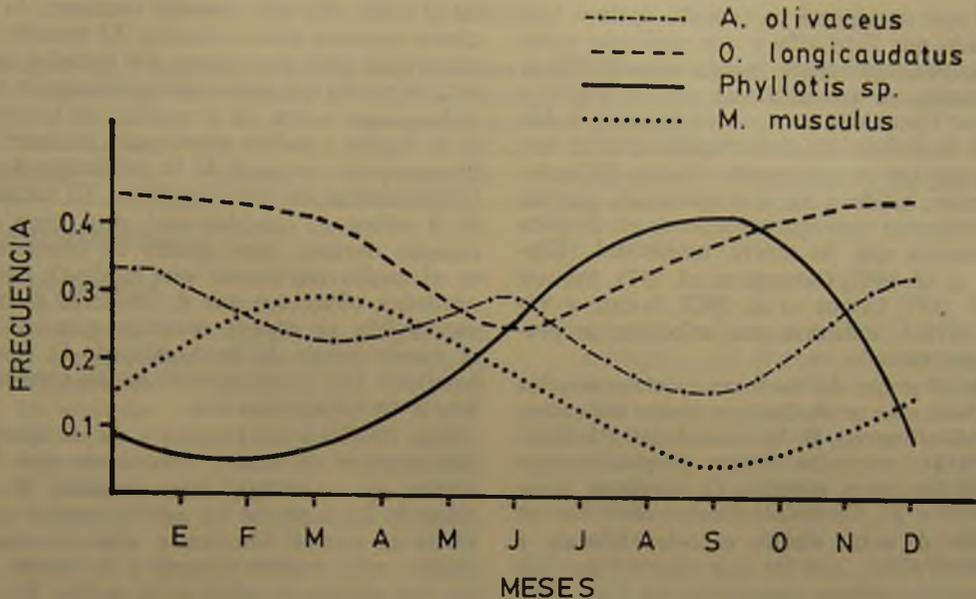


Figura 1. Frecuencia con que aparecen las cuatro especies de mayor incidencia en la dieta de *Tyto alba* a lo largo del año.

neral, estas especies junto con *Mus musculus* son las que aparecen mayoritariamente a lo largo del año. En el cuadro 2 se muestran las frecuencias con que aparecen estas cuatro especies juntas (0.83 - 0.98) en comparación con los otros roedores (0.02 - 0.17). En la figura 1 se grafica la frecuencia con que aparece cada una de ellas a lo largo del año.

En la figura 2 se grafican los tamaños de todos los roedores consumidos versus la frecuencia con que aparecen en cada estación y en el total anual. Se observa que las curvas obtenidas presentan un valor modal y valores laterales que decrecen regular y simétricamente.

En el cuadro 3 se indican una estimación de edad de los roedores consumidos y la frecuencia estacional y anual. Con estos valores se calculó el TPPR. En todas las especies son más predados adultos que jóvenes y viejos, la excepción la constituye *Phyllotis sp.*, el que exhibe una frecuencia de adultos siempre menor que las otras clases de edad.

DISCUSION

El hecho que entre las medidas lineales y gravimétricas de egagrópilas de las cuatro

estaciones no se obtenga diferencias significativas quizás tenga que ver con que en el estudio se utilizó un único individuo a lo largo del año; esto estaría indicando que las dimensiones de las egagrópilas no tienen mucho que ver con el tamaño o calidad de las presas, sino más bien con medidas anatómicas de la lechuza, tales como la capacidad del estómago muscular y el diámetro de la faringe.

Como señala el cuadro 1, los roedores son el grupo más significativo en la dieta de la lechuza; más aún, si se compara la masa de ellos con la de insectos, que siguen en orden de importancia, se ve que la significancia es aún mayor que la que se desprende de los valores de frecuencia, por esta razón el análisis se centralizó en el grupo roedor.

Resulta interesante notar que hay una variación correlacionada entre baja de roedores y alza de insectos y viceversa. Esto podría deberse a las fluctuaciones de abundancia de roedores a lo largo del año (MURÚA y GONZÁLEZ 1979); es decir, en la medida que baja la oferta de ratones aumenta el consumo de presas alternativas, como los insectos.

El que se sugiera un tamaño óptimo consumido por *Tyto alba* y que podemos aproximar con el promedio ponderado (TPPR) es relevante, ya que indicaría que la mayor o menor frecuencia con que aparece en la dieta de la lechuza un determinado roedor tendría que ver con el tamaño de éste. El hecho anterior, unido a los que sostienen que las Strigiformes consumen roedores en distinta frecuencia que la oferta ambiental (GOODALL *et al.* 1957, CAPURRO *et al.* 1971, PEFAUR *et al.* 1977, JAKSIC *et al.* 1977, JAKSIC y YÁÑEZ 1979a), indicaría una selección de presas por tamaño.

En el grupo de roedores existen especies que son más predadas que otras; así vemos que *A. olivaceus*, *O. longicaudatus*, *Phyllotis sp.* y *M. musculus* tienen preponderancia sobre las otras especies de roedores (cuadros 1 y 2). Correspondientemente, los tamaños de estas cuatro especies (JAKSIC y YÁÑEZ 1979b), son los que más se acercan al tamaño óptimo consumido por *Tyto alba*.

Que *O. longicaudatus* sea el roedor más consumido en verano y primavera podría deberse a que en estas estaciones abundan,

en el resto del año, cuando escaseen, la lechuza comería otras especies. El tamaño de este ratón está muy cerca del tamaño óptimo, de modo que sería consumido en la medida en que exista en el medio; así la curva de la figura 1 podría servir para estimar las fluctuaciones anuales de la población de *O. longicaudatus* de esta localidad. El tamaño de *A. olivaceus* también está muy cerca del tamaño óptimo, pero quizás su frecuencia en el medio sea menor que la de *O. longicaudatus*, obsérvese que *A. olivaceus* es más consumido en otoño, estación que exhibe el menor rango de frecuencia de *O. longicaudatus*. Las otras especies serían consumidas al escasear estas dos.

Que *Phyllotis sp.* jóvenes y viejos aparezcan siempre en mayor frecuencia que los adultos no es de fácil interpretación. En el resto de las especies los adultos nunca aparecen en menor frecuencia que jóvenes o viejos; esto podría deberse a la oferta de los tres grupos de edad en el medio. En alguna estación los jóvenes deberían estar en mayor número, pero ellos serían seleccionados en contra por su tamaño más reducido.

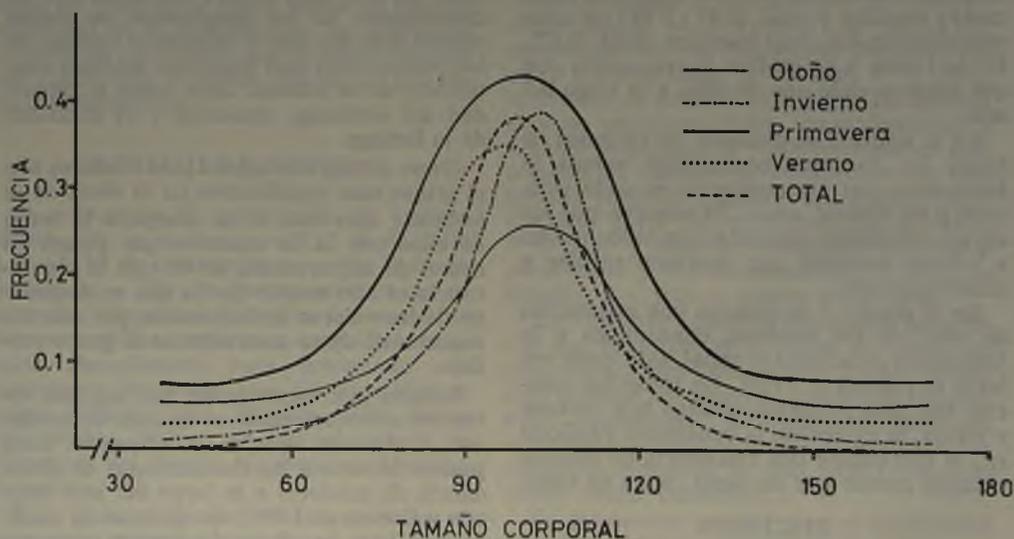


Figura 2. Frecuencia con que aparecen en cada estación y anualmente, los tamaños de las presas consumidas por *Tyto alba*.

CUADRO 1

Contenido de 95 egagropilas de *Tyto alba* obtenidas estacionalmente durante el año 1979 en Puchuncaví, V Región. Las cifras indican los números absolutos de presas y entre paréntesis se expresan los porcentajes referidos al total.

PRESA	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	TOTAL ANUAL
CLASE MAMMALIA					
Orden Rodentia					
<i>A. olivaceus</i>	13(19.07)	6(10.91)	32(25.02)	20(16.26)	71(19.14)
<i>O. longicaudatus</i>	11(16.67)	14(25.46)	42(33.07)	35(28.46)	102(27.48)
<i>Phyllotis sp.</i>	12(18.18)	16(29.09)	8(6.31)	5(4.07)	41(11.05)
<i>M. musculus</i>	8(12.12)	2(3.64)	15(11.81)	26(21.14)	51(13.75)
<i>Rattus sp.</i>	0(0.00)	1(1.82)	2(1.58)	3(2.44)	6(1.62)
<i>S. cyanus</i>	0(0.00)	1(1.82)	3(2.36)	3(2.44)	7(1.89)
<i>O. lunatus</i>	0(0.00)	2(3.64)	0(0.00)	0(0.00)	2(0.54)
<i>O. degus</i>	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(0.81)	1(0.27)
<i>A. longipilis</i>	1(1.52)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(0.27)
Roedores indet.	0(0.00)	4(7.27)	3(2.36)	1(0.81)	8(2.16)
TOTAL ROEDORES	45(68.18)	46(83.64)	105(82.68)	94(79.42)	290(78.17)
CLASE AVES	1(1.52)	3(5.46)	7(5.51)	7(5.69)	18(4.81)
CLASE REPTILIA	0(0.00)	0(0.00)	1(0.79)	1(0.81)	2(0.54)
CLASE INSECTA					
Orden Coleoptera					
<i>Carabidae</i>	0(0.00)	1(1.82)	0(0.00)	0(0.00)	1(0.27)
<i>Curculionidae</i>	0(0.00)	0(0.00)	1(0.79)	0(0.00)	1(0.27)
<i>Scarabeidae</i>	1(1.52)	2(3.64)	4(3.15)	3(2.44)	10(2.07)
Coleopteros indet.	1(1.52)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(0.27)
Orden Orthoptera					
<i>Grillidae</i>	8(12.12)	3(5.46)	7(5.51)	3(2.44)	21(5.66)
Orden Odonata					
<i>Cordulidae</i>	10(15.15)	0(0.00)	1(0.79)	15(12.2)	26(7.01)
Orden Himenoptera					
<i>Ichneumonidae</i>	0(0.00)	0(0.00)	1(0.79)	0(0.00)	1(0.27)
TOTAL INSECTOS	20(30.30)	6(10.91)	14(11.02)	21(17.07)	61(16.34)
TOTAL PRESAS	66(100)	55(100)	127(100)	123(100)	371(100)

CUADRO 2

Frecuencia de las cuatro especies de mayor incidencia en la dieta de *Tylo alba* referidas al total de los Roedores.

A. o. = *Akodon olivaceus*; *O.I.* = *Oryzomys longicaudatus*; *P. sp.* = *Phyllotis* sp; *M.m.* = *Mus musculus*

	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	Total Anual
Frec. (<i>A.o.</i> , <i>O.I.</i> , <i>P. sp.</i> y <i>M.m.</i>)	0.98	0.83	0.92	0.91	0.91
Frec. (otras especies de roedores)	0.02	0.17	0.08	0.09	0.09

CUADRO 3

Clases de edad, valores de frecuencia y TPRR de los roedores consumidos por *Tyto alba*. Entre paréntesis se indican los porcentajes referidos al total de roedores (J = juvenil, A = adulto, V = viejo)

ESPECIES	Clase de edad	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	TOTAL ANUAL
<i>A. olivaceus</i>	J	1 (2.22)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.35)
	A	12 (26.67)	5 (10.87)	29 (27.62)	19 (20.21)	65 (22.41)
	V	0 (0.00)	1 (2.17)	3 (2.86)	1 (1.06)	5 (1.72)
<i>O. longicaudatus</i>	J	4 (8.89)	0 (0.00)	2 (1.9)	1 (1.06)	7 (2.41)
	A	6 (13.33)	7 (15.22)	36 (34.23)	30 (31.91)	76 (26.21)
	V	1 (2.22)	7 (15.22)	4 (3.81)	4 (4.26)	16 (5.52)
<i>Phyllotis</i> sp.	J	5 (11.11)	2 (4.35)	2 (1.9)	1 (1.06)	10 (3.45)
	A	4 (8.89)	5 (10.87)	1 (0.95)	3 (3.19)	13 (4.48)
	V	3 (6.67)	9 (19.57)	5 (4.76)	1 (1.06)	18 (6.21)
<i>M. musculus</i>	J	4 (8.89)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (1.06)	5 (1.72)
	A	3 (6.67)	2 (4.35)	12 (11.43)	22 (23.4)	39 (13.45)
	V	1 (2.22)	0 (0.00)	3 (2.86)	3 (3.19)	7 (2.41)
<i>Rattus</i> sp.	A	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.95)	2 (2.13)	3 (1.03)
	V	0 (0.00)	1 (2.17)	1 (0.95)	1 (1.06)	3 (1.03)
<i>S. cyrenus</i>	A	0 (0.00)	1 (2.17)	3 (2.86)	3 (3.19)	7 (2.41)
	A	0 (0.00)	2 (4.35)	0 (0.00)	0 (0.00)	2 (0.69)
<i>O. degus</i>	A	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (1.06)	1 (0.35)
	A	1 (2.22)	0 (0.00)	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (0.35)
Roedores indet.		0 (0.00)	1 (2.17)	3 (2.86)	1 (1.06)	8 (2.76)
TOTAL		45 (100)	46 (100)	105 (100)	94 (100)	290 (100)
TPPR (en mm)		103.1	101.5	95.3	95.6	97.6

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CAPURRO, L., H. CASTILLO, J. IPINZA & D. TORRES
- 1971 "Requerimientos tróficos de *Tyto alba* (Gray) en la zona de tendencia mediterránea de Chile". Res. Com. XIV Reunión Anual Soc. Biol. (Chile).
- CAPURRO, L., H. CASTILLO, J. IPINZA & D. TORRES
- 1972 "Contribución al conocimiento de roedores de la Hacienda Peralillo (Illapel, Prov. de Coquimbo), mediante captura mensual por trampas". Res. Com. XV Reunión Anual Soc. Biol. (Chile).
- CLARK, R. J., D. G. SMITS & L. H. KELSO
- 1978 "Working bibliography of owls of the world. National Wildlife Federation". Scientific & Technical Series 1: 1-319.
- DI CASTRI, F. & H. A. MOONEY (eds.)
- 1973 "Mediterranean type ecosystems: origin and structure". Springer-Verlag, New York.
- FULK, G. W.
- 1975 "Population ecology of the rodents in the semiarid shrublands of Chile". Occas. Papers Mus., Texas Tech. Univ. 33: 1-40.
- GOODALL, J. D., A. W. JOHNSON & R. A. PHILIPPI
- 1957 "Las aves de Chile". Platt Establ. Graf., Buenos Aires. Vol. II, 445 pp.
- GRABER, R. R.
- 1962 "Food and oxygen consumption of three species of owls (Strigidae)". Condor 64: 473-487.
- HERRERA, C. M.
- 1973 "Régimen alimenticio de *Tyto alba* en España suroccidental". Ardeola 19: 359-394.
- HERRERA, C. M. & F. M. JAKSIC
- 1980 "Feeding ecology of the barn owl in Central Chile and southern Spain: a comparative study. The Auk 97(4): 760-767.
- JAKSIC, F.
- 1977 "Estrategias de tamaño corporal en comunidades de carnívoros: el caso de los zorros chilenos (*Dusicyon*).". Tesis Fac. Ciencias, Univ. de Chile, Santiago, 91 pp.
- JAKSIC, F., J. YAÑEZ, R. PERSICO & J. C. TORRES
- 1977 "Sobre la partición de recursos por las Strigiformes de Chile central". An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso, Chile. 10: 185-194.
- JAKSIC, F. & J. YAÑEZ
- 1977 "Estimación de edad y relaciones biométricas en *Octodon degus* (Rodentia)". Medio Ambiente 3(1): 74-77.
- 1979a "The diet of the Barn Owl in central Chile and its relation to the availability of prey". Auk 96(3): 619-621.
- 1979b "Tamaño corporal de los roedores del distrito mastozoológico santiaguino". Not. Mens. Mus. Hist. Nat. Chile 271: 3-4.
- JOHNSON, A. W.
- 1965 "The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Perú. Platt Establ. Graf., Buenos Aires.
- MANN, G.
- 1978 "Los pequeños mamíferos de Chile". Gayana (Concepción, Chile) 40: 1-342.
- MILLER, S. D. & J. ROTTMANN
- 1976 "Guía para el reconocimiento de los mamíferos chilenos". Ed. Gabriela Mistral, Santiago.
- MORTON, S. R.
- 1975 "The diet of the Barn Owl *Tyto alba*, in southern Victoria". Emu 75: 31-34.
- MORTON, S. R., M. HAPPOLD, A. K. LEE & R. E. MACMILLEN
- 1977 "The diet of the Barn Owl, *Tyto alba* in south-western Queensland". Australian Wildlife Research 4: 91-97.
- MURÚA, R. y L. A. GONZÁLEZ
- 1979 "Distribución de roedores silvestres con relación a las características del habitat". An. Mus. Hist. Nat. (Valparaíso) 12: 69-75.
- OSGOOD, W.
- 1943 "The mammals of Chile". Field Mus. Nat. Hist. Publ. Zool. Ser. 542: 1-268.
- PEARSON, O. P.
- 1958 "A taxonomic revision of the rodent genus *Phyllotis*. Univ. Calif. Publ. Zool. 56: 391-496.
- 1975 "An outbreak of mice in the coastal desert of Peru". Mammalia, 39: 375-386.
- PEFAUR, J., F. JAKSIC & J. YAÑEZ
- 1977 "La alimentación de *Speotyto cunicularia* (Aves: Strigiformes) en la provincia de Co-

- quimbo". An. Mus. Hist. Nat. (Valparaíso) 10: 178-183.
- REISE, D.
- 1970 "Algunos datos sobre la alimentación de la lechuza blanca (*Tyto alba*). Boletín Ornitológico (Chile). 2: 7.
- 1973 "Clave para la determinación de los cráneos de marsupiales y roedores chilenos". Gayana (Concepción, Chile) 27: 1-20.
- ROSENZWEIG, M. L.
- 1966 "Community structure in sympatric Carnivora". J. Mamm. 47: 602-612.
- SCHAMBERGER, M. L. & G. W. FULK
- 1974 "Mamíferos del Parque Nacional Fray Jorge". Idesia (Chile) 3: 167-179.
- SNEDECOR, R. W. & W. C. COCHRAN
- 1969 "Statistical methods". Iowa State Univ. Press, Iowa 6th Ed.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF
- 1969 "Biometry". San Fco., California, W. H. Freeman.
- WALLICK, L. C. & G. W. BARRET
- 1976 "Bioenergetics and prey selection of captive barn owls". Condor 78: 139-141.
- WILSON, D. S.
- 1975 "The adequacy of body size as niche difference". Amer. Natur. 109: 769-784.
- YÁÑEZ, J. & F. JAKSIC
- 1977 "Variación con la edad de tres poblaciones de *Akodon olivaceus*". Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile, 35: 113-120.
- YÁÑEZ, J., J. RAU & F. JAKSIC
- 1978 "Estudio comparativo de la alimentación de *Bubo virginianus* (Strigidae) en dos regiones de Chile. An. Mus. Hist. Nat. (Valparaíso) 11: 97-104.

ARCHITECTONICIDAE EN LA FORMACION NAVIDAD, MIO-
CENO, CHILE CENTRAL. PARTE II. *ARCHITECTONICA*
(*ARCHITECTONICA*) *NOBILIS KARSTENI*
RUTSCH, 1934

(MOLLUSCA: GASTROPODA)

DANIEL FRASSINETTI C.* y VLADIMIR COVACEVICH C.**

RESUMEN

Se describe como *Architectonica (Architectonica) nobilis karsteni* RUTSCH, 1934, un ejemplar único de gastrópodo proveniente de la Formación Navidad que fue encontrado en un rodado en la base del acantilado costero del sector de Punta Perro, Chile Central (33° 54' Lat. sur). Este hallazgo se constituye en el registro más austral conocido en la distribución del grupo de *A. (A.) nobilis* RÖDING, el que con un rango entre el Mioceno Inferior y el Reciente, se encuentra actualmente en las provincias fáunicas Panameña y Caribeña. Este hecho indicaría que los niveles que la contienen dentro de la Formación Navidad (Miembro Navidad?) no serían más antiguos que el Mioceno Inferior. Su presencia en estos depósitos puede ser interpretada como un aporte fáunico tropical eventual junto a las faunas típicas de esta secuencia.

ABSTRACT

A well preserved specimen of *Architectonica (Architectonica) nobilis karsteni* RUTSCH, 1934 collected at Navidad Formation is here studied. The sample was found in an isolated boulder at the base of the coastal cliff, near Punta Perro, Central Chile (33° 54' S). This finding becomes the most southern record known in the dispersal of *A. (A.) nobilis* group, which has a chronostratigraphic distribution ranging from Lower Miocene to Recent in the present Panamic and Caribbean marine provinces. This fact would indicate that the containing beds in Navidad Formation (Navidad Member?) would not be older than Lower Miocene. The presence of this subspecies in the mentioned sedimentary deposits is here suggested as a temporal tropical-faunal migrant from the north.

* Museo Nacional de Historia Natural, Casilla 187, Santiago, Chile.

** Servicio Nacional de Geología y Minería, Casilla 10465, Santiago, Chile.

INTRODUCCION

Como consecuencia de la revisión de diferentes colecciones de fósiles provenientes de sedimentitas de la Formación Navidad en Chile Central (33° 50' a 34° 05' Latitud sur), se logró ubicar un interesante gastrópodo perteneciente al género *Architectonica* RÖDING, 1798. El hallazgo fue realizado tiempo atrás por uno de los autores (VCC) durante trabajos estratigráficos y de recolección de muestras paleontológicas en rodados que se encuentran en la base del acantilado costero que se extiende al sur de la desembocadura del río Rapel, en los alrededores de Punta Perro (Fig. 1).

Representantes de la familia Architectonicidae, de evidentes afinidades subtropicales, ya han sido dados a conocer para el Terciario chileno por PHILIPPI (1887) y más recientemente por FRASSINETTI & COVACEVICH (1981). Permanecen aún en estudio otras formas provenientes de diferentes niveles de la Formación Navidad.

Este trabajo contó con el patrocinio del Instituto de Investigaciones Geológicas (actualmente Servicio Nacional de Geología y Minería) a través del Proyecto 3028 y del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, en cuyo Laboratorio de Paleontología se encuentra depositado el material que aquí se describe.

Agradecemos al Sr. ERNESTO PÉREZ d'A. (Servicio Nacional de Geología y Minería) por las sugerencias aportadas al manuscrito. Los doctores DIETRICH HERM (Universität München), LOUIE MARINCOVICH (Geological Survey, California) y HARALD REHDER (Smithsonian Institution) proporcionaron información bibliográfica referente al tema.

DESCRIPCION SISTEMATICA

Familia Architectonicidae GRAY, 1850
Subfamilia Architectonicinae GRAY, 1850

Agrupación de gastrópodos de conchilla principalmente sólida y pesada, entre 30 y 70 mm de diámetro máximo, con unas pocas especies tan pequeñas como 7,5 mm. Una quilla periférica. Ornamentación de cordones es-

pirales, fuertes, granosos, como mosaicos o casi lisos, y surcos. Umbilico amplio a estrecho y en perspectiva. Opérculo quitinoso, delgado y aplanado (GARRARD 1977:510; traducción libre del inglés).

Género *Architectonica* RÖDING, 1798

Especie tipo: *Architectonica* (*Architectonica*) *perspectiva* (LINNÉ) = *Trochus perspectivus* LINNÉ, 1758: Reciente, Indo Pacífico.



Fig. 1. *Architectonica* (A.) *nobilis karsteni* Rutsch proviene de un rodado recolectado en la base del acantilado costero que se extiende al suroeste de Punta Perro (33° 54' Lat. S, 71° 50' Long. O), al sur de la desembocadura del río Rapel. Hoja Navidad. IGM 1968, escala 1:50.000.

Subgénero *Architectonica*

Conchilla grande a muy grande, baja a medianamente cónica. Umbilico ancho a medianamente ancho, en perspectiva. Fuerte quilla periférica, separada por un surco profundo de un cingulo dorsal y otro basal. Usualmente con ornamentación axial y espiral, estriada y granosa, especialmente en las vueltas iniciales. Opérculo quitinoso, aplanado (GARRARD 1977:510, traducción libre del inglés).

Distribución cronoestratigráfica: Cretácico Superior a Reciente (WENZ 1961:670).

Architectonica (*Architectonica*) *nobilis karsteni* RUTSCH, 1934
Figs. 2a-c, 4a-c

Architectonica nobilis karsteni nov. var. RUTSCH, 1934. Schweizer Palaeont. Gessell. Abh., 54(3): 44, lám. 1, figs. 8-10.

Architectonica sexlinearis haughti MARKS, 1951. Bull. Amer. Paleont. 33(139): 93, lám. 2, figs. 2, 6.

Architectonica (*Architectonica*) *nobilis karsteni* RUTSCH. WOODRING 1959. U. S. Geol. Surv. Prof. Paper, 306 B: 167-168, lám. 30, figs. 1-3. JUNG 1965. Bull. Amer. Paleont., 49(223): 488-489, lám. 64, figs. 8-10. JUNG 1971. Bull. Amer. Paleont., 61(269): 177, lám. 6, figs. 5-6.

Architectonica (*Architectonica*) *nobilis* RÖDING, sub-species. WOODRING 1973. U.S. Geol. Surv. Prof. Paper, 306 E: 473, lám. 71, figs. 4, 5, 10, 11

Solarium gatunense TOULA. TRECHMANN 1935. Geol. Mag., 72(858): 549, lám. 21, figs. 21, 22.

Diagnosis

Architectonica con un solo surco espiral basal, profundo y ancho, que delimita exteriormente al cordón umbilical y del que se desprenden pliegues radiales que se diluyen hacia la periferia.

Descripción original

De acuerdo con RUTSCH (1934:44) *A.* (*A.*) *nobilis karsteni* se diferencia de *A.* (*A.*) *nobilis nobilis* por los siguientes caracteres:

"Concha algo más baja, la base fuertemente convexa, umbilico más angosto. La base ornamentada de manera diferente: sobre el cordón que rodea al umbilico sigue, hacia afuera, un surco profundo y ancho, y más afuera aún, una amplia zona con fuertes surcos radiales. Faltan los dos (hasta tres) cordones granosos [basales] que caracterizan a *A. nobilis*. Antes de la quilla periférica se sitúa un cordón parcialmente granoso; también faltan los hilos finos que se ubican entre los dos cordones en el tipo" (RUTSCH 1934:44; traducción libre del alemán).

En las observaciones destaca que aunque la forma típica de *karsteni* se diferencia notablemente de *nobilis*, existen en su material algunos ejemplares de transición.

Material estudiado:

SGO. PI 3122. Un ejemplar en buen estado de conservación que carece de una pequeña parte del borde de la abertura y de la protoconcha; primeras vueltas de la espira muy desgastadas.

Descripción:

Concha de tamaño mediano, sólida, de forma cónica, medianamente alta, con la base aplanada a débilmente convexa; umbilico estrecho; borde periférico redondeado; abertura romboidal. Ocho vueltas en total. No se conserva la protoconcha.

La ornamentación está constituida por un cordón periférico y cuatro cordones espirales dorsales nudosos, ligeramente separados entre sí; un cordón umbilical con corrugaciones radiales fuertes, un surco profundo y ancho, y un cordón espiral basal sobresaliente, dispuesto cerca de la periferia.

Los cordones espirales dorsales tienen prácticamente el mismo relieve y ancho, aún cuando el primero, o sutural, es algo más angosto y el cuarto, o externo, algo más sobresaliente. Este último queda separado del cordón periférico por un surco espiral notoriamente más ancho y profundo que los restantes surcos dorsales. Los cordones segundo, tercero y cuarto pierden paulatinamente, en el último tercio de la vuelta del cuerpo, su nudosidad característica, disminuyen-

do a su vez la profundidad del surco que se para al segundo y tercer cordón, en lo que se puede interpretar como una tendencia a la fusión de ambos cordones en esa etapa del crecimiento. Los nudos se disponen en general en sentido oblicuo, adoptando una configuración romboidal, algo más elevada en dirección a la abertura, en especial en los tres cordones superiores. Los cordones y surcos dorsales están recorridos por débiles estrías espirales.

En la vuelta del cuerpo, el cordón periférico está cruzado por líneas de crecimiento y no muestra la formación de nudos como en los cordones dorsales.

El umbilico, totalmente cubierto por sedimento, posee un diámetro de 5,4 mm y corresponde al 22% del diámetro máximo de la concha. Está bordeado por el cordón umbilical que está constituido por cerca de 17 corrugaciones radiales alargadas y fuertes, las cuales son interrumpidas por un surco espiral de base aplanada. A partir de este surco, se disponen pliegues radiales angostos que se diluyen hacia la periferia y que son mucho más numerosos que las corrugaciones del cordón umbilical. Cerca de la periferia un cordón espiral liso, con un surco a cada lado, completan la ornamentación ventral principal. Entre este cordón y el periférico se intercala un hilo espiral. La superficie basal central no presenta surcos espirales definidos, sólo tenues estrías espirales visibles con luz rasante y líneas axiales de crecimiento.

La inserción de cada vuelta se produce ligeramente por encima de la parte media del cordón periférico, por lo que siempre es visible sobre la sutura, en la porción espiralada de la concha.

Un quiebre radial de la concha en la parte media ventral de la vuelta del cuerpo, no influye de modo significativo en la variación de la ornamentación normal de este ejemplar.

Medidas (en mm):

Altura: 14,1; diámetro máximo: 24,8; diámetro umbilical: 5,4; relación diámetro umbilical/diámetro máximo: 21,7%.

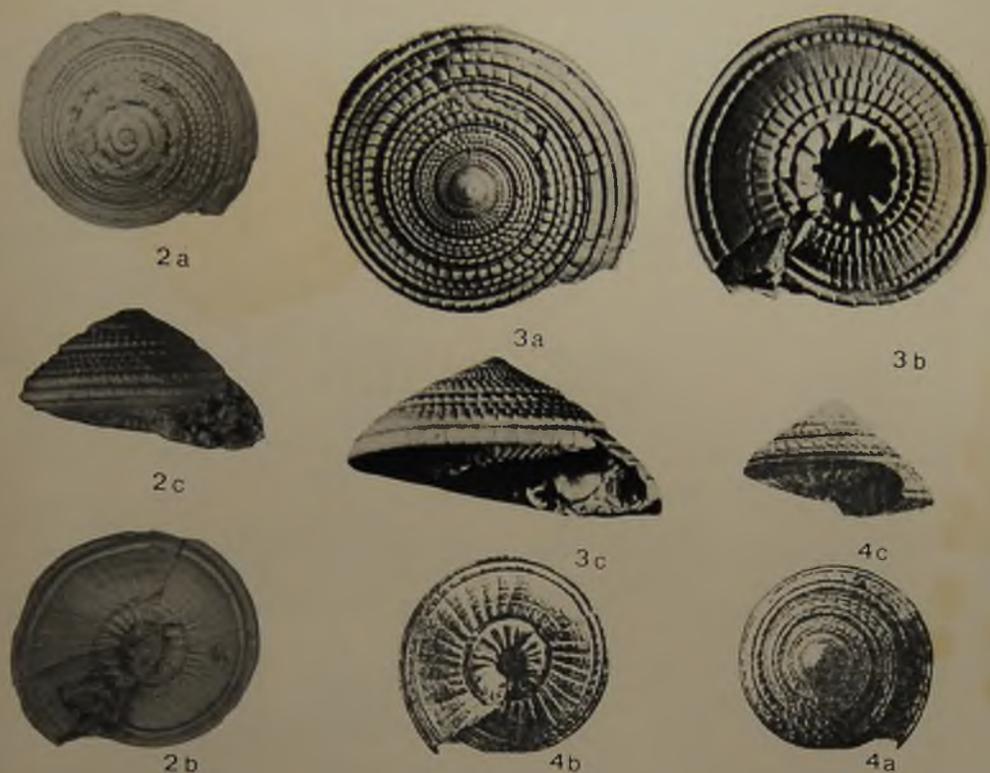
Observaciones:

El único ejemplar disponible se asigna al subgénero *Architectonica* por presentar una quilla periférica bien diferenciada, separada por un surco profundo de un cordón dorsal y otro basal. La presencia en la cara ventral de un solo surco espiral ancho y profundo, que limita exteriormente el cordón umbilical—sin definirse otros surcos espirales basales, en especial, un segundo surco—permite su comparación directa con *A. (A.) nobilis karsteni* RUTSCH.

A través de la revisión de los trabajos de RUTSCH (1934), WOODRING (1959, 1973) y JUNG (1965, 1971) en los que se efectúa el principal estudio moderno de *Architectonica (Architectonica) nobilis nobilis* RÖDING y *A. (A.) nobilis karsteni* RUTSCH, se puede observar que la identificación de ambas subespecies no se encuentra suficientemente precisada. Los principales caracteres morfológicos utilizados por estos autores en el reconocimiento de las dos subespecies han sido (1) la disposición general de la ornamentación dorsal con la fusión, total o parcial de dos o tres cordones espirales y la disminución o desaparición de su granulosidad, (2) el aspecto de la ornamentación ventral y el número de surcos espirales, (3) el grado de convexidad de la base, (4) el tamaño relativo del umbilico, y (5) la ornamentación del cordón espiral basal cercano a la periferia, su posición relativa y la presencia o ausencia de un hilo espiral entre éste y la quilla periférica.

Según se desprende de las descripciones y figuras entregadas por los autores mencionados, todas las características anteriores manifiestan alguna variación, en mayor o menor grado, en ambas subespecies. Este hecho, particularmente interesante, ha sido destacado por WOODRING (1959), para el caso de *A. (A.) nobilis nobilis*, tanto en sus poblaciones fósiles como en las recientes.

En el Cuadro 1 se entrega una recopilación sintetizada de los rasgos morfológicos indicados, referidos a la respectiva fuente de información consultada. De ella se concluye que el carácter fundamental en la separación de *nobilis karsteni* y *nobilis nobilis* se reduce a la presencia de uno, o de dos o más surcos espirales basales, respectivamente, como ya lo adelantara JUNG (1965:489), criterio



Figs. 2a-2c.— *Architectonica (Architectonica) nobilis karsteni* RUTSCH.

Formación Navidad (Miembro Navidad?), Mioceno Inferior a Medio, Chile Central. Altura: 14.1 mm, diámetro máximo: 24.8 mm. SGO.PI. 3122.

Figs. 3a-3c.— *Architectonica (Architectonica) nobilis nobilis* RÖDING. Formación Gatún, Mioceno Medio, Zona del Canal de Panamá. Altura: 16.0 mm, diámetro máximo 31.3 mm. Tomado de Woodring, 1959 (lám. 29. figs. 4 a 6).

Figs. 4a-4c.— *Architectonica (Architectonica) nobilis karsteni* RUTSCH.

Formación Punta Gavilán, Mioceno Superior, Venezuela. Holotipo. Altura: 18.0 mm; diámetro máximo: 31.0 mm. Tomado de Rutsch, 1934 (lám. 1, figs. 8 a 10).

CUADRO 1

Architectonica (<i>Architectonica</i>) <i>nobilis nobilis</i>			Architectonica (<i>Architectonica</i>) <i>nobilis karsteni</i>				
Aspecto general	— Aplanaada	— Aplanaada	— Fuertemente convexa	— Suavemente convexa	— Suavemente convexa	— Aplanaada	— Aplanaada
Numero de surcos espirales ventrales	— Dos o más	— Dos o más	— Un solo surco espiral ventral rodeando el cordón umbilical	— Un solo surco espiral ventral rodeando el cordón umbilical	— Un solo surco espiral ventral rodeando el cordón umbilical	— Un solo surco espiral ventral rodeando el cordón umbilical	— Un solo surco espiral ventral rodeando el cordón umbilical
Cordón espiral junto a la periferia	— Uso, parcial o totalmente granuloso	— granuloso	— parcialmente granuloso	— Uso en estado adulto	— granuloso	— Uso	— Uso
Cordones espirales dorsales	— cuatro cordones con pérdida de su granuloidad con el crecimiento. Tendencia a la fusion de los centrales	— cuatro cordones con tendencia a perder la granuloidad en la ultima vuelta	— cuatro cordones: en estado juvenil granuloso; con el crecimiento los nudos se aplanan o casi desaparecen. Tendencia a la fusion de los centrales	— cuatro cordones; fusion temprana de los centrales con pérdida de su granuloidad	— los dos cordones centrales, de los cuatro originales, fusionados	— cuatro cordones; no hay tendencia a la fusion; la granuloidad desaparece gradualmente hacia la vuelta final.	— cuatro cordones con pérdida paulatina de la granuloidad hacia la ultima vuelta y tendencia a la fusion de los cordones centrales
Tamaño del molibico	— estrecho a moderadamente amplio	— estrecho	— estrecho	— estrecho a amplio	— estrecho	— amplio	— moderadamente amplio

La informacion contenida en este Cuadro procede de las descripciones entregadas por los autores citados y de observaciones realizadas por los presentes autores en base a las ilustraciones disponibles.

aquí seguido para identificar el ejemplar de la Formación Navidad.

Procedencia y edad del material:

El ejemplar descrito procede de un rodado recolectado en la base del acantilado costero existente en el sector de Punta Perro (33° 54' Lat. S; 71° 50' Long. O; Fig. 1), provincia Cardenal Caro, al sur de la desembocadura del río Rapel. Se desconoce su fauna asociada y su posición estratigráfica precisa. Por este motivo es que se asigna tentativamente al Miembro Navidad (?), porción basal de la formación homónima (TAVERA 1979: 11), que es la principal unidad que aparece expuesta en el área. En este Miembro se encuentra una intercalación sedimentaria denominada "limolitas de Punta Perro", para las que MARTÍNEZ y VALENZUELA (1979: H 86) estiman una edad global comprendida entre la parte terminal del Mioceno Inferior y la parte media del Mioceno Medio.

Debido a que las faunas de moluscos propias del Miembro Navidad se ubican tanto por debajo como por encima del referido nivel de limolitas, resulta más apropiado el empleo de un rango de edad más amplio como es el de Mioceno Inferior a Mioceno Medio.

CONSIDERACIONES GENERALES

El estudio realizado posibilita la comparación directa de un ejemplar de *Architectonica* procedente de la Formación Navidad con el extenso grupo de formas relacionadas con *Architectonica (Architectonica) nobilis* RÖDING. Esta vinculación es particularmente factible gracias a la comprensiva síntesis preparada por WOODRING (1959: 165-168), quien además de la sinonimia, entrega amplios antecedentes respecto a la distribución geográfica, cronológica y estratigráfica de este grupo, a los que el lector es remitido para una información más detallada. La extensa información que se dispone de estos gastrópodos permite definir su presencia a partir del Mioceno Inferior en los ámbitos caribeño y panameño, continuando a través del Terciario hasta el Reciente en las mismas áreas.

Architectonica (A.) nobilis nobilis (Figs. 3a-c) hace su aparición en el Mioceno In-

ferior de Venezuela, Brasil, Isla Carriacou, Haití, Florida, Ecuador y norte del Perú, alcanzando una amplia distribución durante el Mioceno Medio. En la actualidad constituye una de las pocas especies vivientes en el Océano Atlántico, en la costa suroccidental de Estados Unidos y en el Mar Caribe (Cabo Hatteras a Colombia), y en la costa este del Océano Pacífico entre la Bahía Magdalena (Baja California) y Golfo de California, hasta Negritos, en Perú (WOODRING 1959; KEEN 1971; ABBOTT 1974).

Es interesante anotar además que *A. (A.) n. nobilis* vive actualmente en fondos arenosos y planicies mareales, por debajo de la línea de las mareas hasta una profundidad de 37 m (KEEN 1971; ABBOTT 1974). Ya que parte del sedimento que contuvo al ejemplar chileno se conserva en el interior del umbilico, y corresponde a una arenisca cuarcifera de grano grueso, puede estimarse que estos límites de profundidad, propios de la especie reciente, puedan haber sido válidos también para el material aquí estudiado.

Architectonica (A.) nobilis karsteni RUTSCH se encuentra documentada hasta este momento para la parte alta del Mioceno Inferior de la Isla Carriacou (Formación Belmont), para el Mioceno Medio de Ecuador (Formación Daule), de Venezuela (Formación Cantáure) y de la Isla Carriacou (Formación Grand Bay), y para el Mioceno Superior de Panamá (Arenisca Chagres), Venezuela (Formación Punta Gavilán; localidad típica), noroeste de Panamá y sureste de México (WOODRING 1959; JUNG 1971).

En concordancia con la interpretación taxonómica dada por los presentes autores para *A. (A.) nobilis karsteni*, los ejemplares identificados por WOODRING (1973: 473, lám. 71, figs. 4, 5, 10, 11), como *A. (A.) nobilis* RÖDING, subsp., corresponden también a la subespecie *karsteni*. Estos materiales provienen de la Formación La Boca, asignada al Mioceno Inferior de la Zona del Canal de Panamá, por lo que su rango cronoestratigráfico abarcaría la totalidad del Mioceno.

De acuerdo con lo expuesto, el hallazgo de *A. (A.) nobilis karsteni* en la Formación Navidad tiene una doble importancia cronológica y paleoclimática. En el primer caso, la edad de él o los niveles en que se encuentre contenida, que se estima pertenecen a la parte inferior de esta formación, no serían

más antiguos que el Mioceno Inferior. Ello está apoyado por la edad máxima conocida para el numeroso conjunto de formas que componen el grupo de *A. (A.) nobilis RÖDING*, tanto en el Pacífico este, como en el Mar Caribe.

La amplia distribución geográfica, restringida a ambientes marinos litorales tropicales, es explicable debido a que los miembros de la familia Architectonicidae tienen una larga vida larval pelágica; por ello, muchas de las especies pueden aparecer en más de una provincia fáunica marina (KEEN 1971: 388). Este antecedente constituye una de las explicaciones para la presencia de *A. (A.) nobilis karsteni* en depósitos marinos miocénicos de Chile Central, la que pasa a ser la localidad más austral conocida en la distribución del grupo.

Las faunas de moluscos de aguas someras del Miembro Navidad (Formación Navidad) y las condiciones marinas imperantes, que se extendieron por lo menos hasta los 47° sur, han sido consideradas como esencialmente subtropicales (ZINSMEISTER 1978; COVACEVICH & FRASSINETTI 1980). La aparición en estas faunas de diversos representantes de la familia Architectonicidae, en general con un número escaso de individuos y con una diversidad más bien moderada, permiten apoyar esta alternativa paleoclimática (FRASSINETTI & COVACEVICH 1981).

Ante la ocurrencia de *A. (A.) nobilis karsteni*, es posible suponer que ella constituya, junto a otros elementos tropicales aún en estudio, un aporte eventual desde el norte de este tipo de faunas durante el Mioceno marino de Chile Central. Una situación semejante es la que se presenta en el Plioceno, donde se ha comprobado la migración hacia el sur de formas con afinidades subtropicales o más temperadas que las propias de esas latitudes hasta la zona de Coquimbo y aún, la de Santiago (33° Latitud sur) (COVACEVICH & FRASSINETTI 1977:53).

Es evidente que estudios más detallados de las formas de moluscos netamente tropicales serán necesarios para comprender mejor la relación entre diversidad y abundancia de los mismos en las faunas marinas litorales, no sólo del Mioceno, sino también de otros depósitos marinos del Terciario Superior de Chile.

El disponer de nuevos materiales de la forma que motiva esta contribución será fundamental para conocer su variación morfológica, su fauna asociada y su posición estratigráfica precisa. Este esfuerzo deberá ser emprendido en las futuras recolecciones paleontológicas que se realicen en las sedimentitas de la Formación Navidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ABBOTT, R. T.

1974 *American seashells*. Van Nostrand Reinhold Co. New York. 663 pp., 24 láms. a color, más 4.000 figuras de texto.

COVACEVICH, V. & D. FRASSINETTI

1977 El género *Encope* en el Plioceno del norte de Chile. (Echinodermata, Echinoidea). *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile* 35: 49-60, 2 láms., 4 figs., 2 cuadros.

1980 El género *Ficus* en el Mioceno de Chile Central con descripción de *F. gayana* sp. nov. *Gastropoda: Ficidae*. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile* 37: 281-294, 10 figs., 1 mapa.

FRASSINETTI, D. & V. COVACEVICH

1981 Architectonicidae en la Formación Navidad, Mioceno, Chile Central. Parte I. *Helicicidae*. (Mollusca: Gastropoda). *Rev. Geol. Chile* 13-14: 35-47, 4 figs., 1 lám.

GARRARD, T. A.

1977 A revision of Australian Architectonicidae (Gastropoda: Mollusca). *Records of the Australian Museum* 31 (13): 506-584, 10 figs.

JUNG, P.

1965 Miocene mollusca from the Paraguana Peninsula, Venezuela. *Bull. Amer. Paleont.*, 49 (223): 385-652, láms. 50-79.

1971 Fossil mollusks from Carriacou, West Indies. *Bull. Amer. Paleont.*, 61 (269): 147-262, 21 láms.

KEEN, A. M.

1971 *Sea shells of tropical west America: marine mollusks from Baja California to Perú*. Second Ed. Stanford Univ. Press, Stanford, California, 1064 pp., 22 láms. a color, 4.000 figs. aprox.

MARTÍNEZ, R. & M. VALENZUELA

- 1979 Discoasterídeos de la Formación Navidad (emend. Etchart, 1973), en Punta Perro, Prov. de San Antonio, Chile. II Congr. Geol. chileno, 3: H 77-H 101, 1 lám., 1 fig.

PHILIPPI, R. A.

- 1887 Los fósiles terciarios i cuaternarios de Chile. 256 pp., 58 láms., Imprenta Brockhaus, Leipzig.

RUTSCH, R.

- 1934 Die gastropoden aus dem Neogen der Punta Gavilán in Nord-Venezuela. Abhandlungen der Schweizer. Paleont. Gesell. 54 (3), 88 pp., 7 láms., 11 figs.

TAVERA, J.

- 1979 Estratigrafía y paleontología de la Formación Navidad, Provincia de Colchagua, Chile (Lat. 30° 50' 34" S). Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile 36, 176 pp., 21 láms., 8 figs.

WENZ, W.

- 1961 Handbuch der Paläozoologie. Gastropoda. Gebrüder Borntraeger, Vol. 6, Parte 1: 665-673. Berlín.

WOODRING, W. P.

- 1959 Geology and Paleontology of Canal Zone and adjoining parts of Panama. Description of Tertiary mollusks (Gastropods: Vermetidae to Thaididae). U.S. Geol. Surv. Prof. Paper 306 B: 147-239, láms. 24-38.

- 1973 Geology and Paleontology of Canal Zone and adjoining parts of Panama. Description of Tertiary mollusks (Additions to gastropods, scaphopods, pelecypods: Nucculidae to Malleidae). U.S. Geol. Surv. Prof. Paper 306 E: 453-539, láms. 67-82.

ZINSMEISTER, W. J.

- 1978 Effect of formation of the West Antarctic ice sheet on shallow-water marine faunas of Chile. Antarct. Jour. U.S. 13 (4): 25-26.

VISION ACTUAL DE ESTUDIOS DE ARAUCANIA PRE-HISPANICA (*)

TOM D. DILLEHAY*

RESUMEN

Se presenta un esquema actualizado de la prehistoria de Araucanía, a la luz de las bases conceptuales que han guiado las investigaciones. Se sugiere una estrategia para futuros estudios arqueológicos en el área, a partir de un programa equilibrado de reconocimiento-excavación y adecuado control de evidencia etnoarqueológica.

ABSTRACT

An up to date scheme of Araucanía prehistory, on the theoretical basis that have supported this research. It suggests a strategy for future archaeological approaches on the area, starting from a balanced program of recognition-excavation, and an adequate control of ethno-archaeological evidence.

El propósito de este breve ensayo es presentar un cuadro general de lo que conocemos de: (1) la prehistoria del centro-sur de Chile, de la Araucanía, (2) de las bases conceptuales de investigación que se han realizado en el campo y, (3) sugerir un diseño general de investigación para trabajos futuros en el área. No obstante para construir cualquier diseño de investigación de la prehistoria de la Araucanía es necesario que previamente discutamos la naturaleza general del trabajo arqueológico y confrontemos los desarrollos pasados recientes en este campo a un nivel hemisférico. Una comprensión de estos desarrollos nos ayudarán a lograr una clara visión de lo que es necesario hacer en la Araucanía.

Para uno que ha publicado sólo dos artículos y presentado dos trabajos sobre arqueología del centro-sur de Chile, el intento de realizar una revisión crítica de las bases teóricas y metodológicas para la futura

investigación en el área, pudiera parecer un atrevimiento. Sin embargo, la significación de la región como un todo puede enfrentarse con mayor facilidad si uno no está tan compenetrado en el campo y tan preocupado por muchos años de experiencia en el manejo de los datos. Podemos esperar, por lo tanto, que el hecho de que yo estoy solamente familiarizado básicamente como especialista con los datos prehistóricos de la prehistoria, esté en parte igualado por la separación que tiende a asociarse por la falta de una larga experiencia local. El conocimiento actual total y detallado de la arqueología del centro-sur de Chile es, por supuesto, un pre-requisito para cualquier comentario útil sobre la interpretación de un conjunto específico de evidencias, el status de problemas

* Ponencia presentada en el Ciclo de Conferencias organizado por la Universidad de Chile, Santiago y la Sociedad Chilena de Arqueología, Noviembre de 1978.

concretos, o límites actuales de la información. Sin embargo, se intentará en otra parte hacer precisamente un reconocimiento de este tipo, por lo tanto, no me propongo repetirlo aquí. Mas bien deseo aprovechar esta oportunidad para discutir las alternativas generales del diseño de investigación abierto a los arqueólogos en su estudio de la pasada adaptación humana social y cultural en el área que comprende el centro-sur de Chile. Y cómo podemos estructurar un método para observar los fenómenos pasados en la región y cuáles son las limitaciones de este método.

Cualquiera discusión que pueda desarrollarse en unas pocas páginas, necesariamente será algo esquemática y generalizada, e inevitablemente se apoyará en impresiones más que en un examen exhaustivo de la evidencia y en una inducción documentada satisfactoriamente. No obstante, en primer lugar debo ser cuidadoso para establecer y discutir brevemente, qué es la arqueología y quién es el arqueólogo, dos postulados sobre los que se basará mi discusión: 1) los arqueólogos necesitan ser sistemáticos con el fin de incrementar conocimiento de la experiencia humana, tanto en el pasado como en el presente, y 2) en un estudio sistemático hay un elemento conceptual como asimismo un elemento factual o base de datos en la formulación y conducción de un programa de investigación destinado a examinar un problema particular.

Para la gran mayoría, los arqueólogos no son usualmente considerados como estudiosos con un marco conceptual de análisis y un conjunto particular de problemas para investigar. Muy a menudo son considerados como aventureros y/o anticuarios que clasifican variados tipos de cacharros, que encuentran y excavan "ciudades perdidas" y "tumbas" en búsqueda de "tesoros" y objetos preciosos para ponerlos en un museo. La pregunta que la gente hace con más frecuencia a los arqueólogos es "¿qué es lo que ha encontrado?" Muy rara vez preguntan: ¿qué ha aprendido de sus hallazgos acerca de la experiencia humana o conducta del hombre en el pasado? Con todo, nos preguntan rara vez si nuestras metas y propósitos pueden contribuir a imaginar y guiar nuestro mundo hacia los cambios y desarrollos humanos, ya que nosotros tenemos una vi-

sión interna de la experiencia humana pasada. Aunque estos estereotipos sean posiblemente exagerados, el público en general, considera a la arqueología como un asunto esotérico cultivado por diletantes y mistificadores.

Creo en gran medida que los arqueólogos son culpables de este concepto erróneo. La arqueología ha sido bastante inestructurada y poco informativa a los ojos del público. Hasta hace algunos años hemos sido también poco informativos con muchas disciplinas hermanas, tanto en ciencias sociales y naturales —particularmente con la sociología, la historia y, por supuesto, con la arqueología— fundamentalmente porque hemos resistido a la idea de formular una estrategia investigativa coherente que pudiera, más o menos, seguir las reglas generales de la lógica de la ciencia.

Gran parte de la imagen pública de la arqueología está aun ligada a lo que los anticuarios hicieron en el siglo diecinueve. Durante esta época la arqueología mostró la antigüedad del hombre y los tipos de cultura material que poseyó alguna vez; ésto a su vez proporcionó la base empírica para la revisión radical del concepto de tiempo del hombre occidental. Estas contribuciones y sus ramificaciones ocurrieron al tiempo que la arqueología era autónoma en la antropología y estaba ligada con las ciencias históricas, aunque no era subdivisión de ellas.

Sin embargo, ya en el siglo XX estas disciplinas se diferenciaron. En este siglo, la arqueología no sólo se ha diferenciado en sí misma en clásica y prehistórica, sino que también ahora último ha llegado a estar cada vez más ligada a la Antropología. En las Américas y Europa Occidental, la arqueología prehistórica se ha convertido en una de las divisiones históricas, en una ciencia social, en tanto que la arqueología clásica, ha llegado a ser una disciplina histórica.

La Arqueología Clásica es fundamentalmente distinta en sus metas de la arqueología antropológica y muchos de los datos de las dos son mutuamente exclusivos. La Prehistoria como una parte de la antropología perdió su autonomía como una disciplina meramente histórica y recibió, en cambio, un conjunto de objetivos, que la han ligado firmemente a la antropología en su pensamiento. Así, tiene por lo tanto alguna obli-

gación de ser científica o comparativa, ya sea que esté referida a la sociedad o a la cultura. Como este enlace estaba olvidado y como las diferentes facciones de arqueólogos cambiaron, se ha desarrollado una laguna entre lo que se espera y los logros de la arqueología. En el siglo XIX, la arqueología había establecido el hecho del dominio del hombre en el pasado. Pero en este siglo, particularmente durante los últimos 15 a 20 años, el mayor logro de esta disciplina ha sido la descripción, delimitación y explicación de este dominio. Uno de los principales atributos de la arqueología actual y su contribución a la ciencia actual en general ha sido su pericia técnica o precisión en la descripción y el análisis de los datos. Esta preocupación ha sido parte de los esfuerzos de la investigación arqueológica y se ha constituido en uno de los rasgos que la caracterizan. En años recientes esta precisión técnica ha sido complementada aún más mediante el refinamiento y el uso de técnicas tales como el dato absoluto (radio carbono, potasio-argón, hidratación de la obsidiana, etc.), paleontología, estratigrafía, flotación, clasificaciones descriptivas sofisticadas para los datos, estadística y análisis computacional.

Aún cuando ha estado consciente de la necesidad de precisión técnica, no lo ha sido con respecto a la necesidad de un rigor de la misma calidad que permita ligar sus datos a sus conclusiones. Para tales efectos se ha usado comúnmente la inferencia inductiva como el método lógico. En los 15 a 20 años recién pasados ha habido una reciente preocupación en la arqueología en relación con problemas de procedimiento lógico que conciernen en primer lugar a la validez de los tipos de taxonomías y al lugar apropiado (adecuado) de la inducción y la deducción en la investigación orientada antropológicamente.

En éstas mismas líneas, los esquemas acostumbrados para escribir la historia de la arqueología americana son recursos "de estado" que tiene la disciplina y que producen una serie de categorías o "períodos históricos" definidos por conjuntos característicos de rasgos culturales (a menudo, artefactos materiales), que no presentan un plan para la transformación dinámica de un estado o período a otro. Se ha establecido que estos esquemas históricos no tienen la capa-

cidad predictiva además de postular al cometido ulterior de la arqueología a la antropología. También se ha dicho que no tienen poder predictivo porque el principio dinámico es lo que gobierna la transformación de estados y nunca se ha señalado. Este método que se conoce comúnmente como arqueología "tradicional", ha sido duramente criticado en años recientes, porque se sostiene que no hace nada más que reconstruir la historia de la cultura y modos de vida pasados y nos dice muy poco acerca de los procesos culturales y sociales y de cómo se cambia la conducta humana. Mediante el uso de sistemas de la lógica en los que intervienen la deducción y la inducción, algunos arqueólogos actuales intentan examinar y explicar los sistemas y procesos socioculturales del pasado. En este sentido, la arqueología es una ciencia social puesto que su meta es explicar la conducta humana. Por lo tanto, ya que estas metas se logran mediante el uso de los datos del pasado, aquellos estudiosos que usan éste acercamiento al estudio de la conducta humana social y cultural se les llama los "nuevos arqueólogos" o los "procesualistas".

Bajo ésta nueva perspectiva, la cultura es concebida como la adaptación extrasomática del hombre a su medio ambiente total, tanto sociológico como ecológico (WHITE 1959). A las comunidades prehistóricas (o los sitios arqueológicos) se les examina como sistemas totales con subsistemas tecnológico-económicos, sociológicos, políticos e ideológicos. Cada subsistema es un tejido muy urdido, un conjunto interrelacionado de partes funcionales (BINFORD 1962:217). Puesto que la cultura material es elaborada por la conducta humana y que es la principal herramienta de análisis para el arqueólogo; luego, la disciplina la usa para destacar los sistemas culturales y sociales pasados.

El mayor síntoma de equivocación en la antropología actual lo constituye la disparidad entre las situaciones ideales y reales en la aplicación de los modelos para el registro arqueológico. En términos muy generales, un modelo es un análogo experimental o la hipótesis que emana de dicho análogo (CLARK 1972: 10). Es una representación simplificada idealizada de una supuesta situación real. El uso de modelos descrip-

tivos-formales o explicativos, ya sea tomados en préstamo o modificados de la antropología u otras disciplinas o, aún, basados en el conocimiento arqueológico es uno de los rasgos distintivos de la nueva arqueología. Sin embargo, la aplicación de modelos, explicativos o descriptivos, han tenido sus éxitos y fallas en la arqueología. El problema básico es que puede abusarse de los modelos si no se usan correctamente, dando como resultado conclusiones elegantes pero imperfectas. Para aplicar un modelo uno debe primero entender bien, el trabajo interno de los datos de un tema de investigación; seleccionar y entender bien los conceptos específicos del modelo y como pueden ellos aplicarse al problema investigado.

Permítaseme volcarme directamente a los estudios araucanos para ver qué clase de datos tenemos y qué podría hacerse con ellos en el futuro. Para comenzar, vamos a recordar que en la ciencia de la arqueología necesitamos no solamente preocuparnos de la reconstrucción de la historia de la cultura con un entorno natural y social del centro-sur de Chile y de la elucidación de los procesos socio-culturales en un sentido amplio con énfasis en los aspectos dinámicos de la cultura, sino que también podemos aplicar el método para intentar entender y explicar estos temas. El primer paso en la construcción de un diseño de investigación para el área es examinar lo que se conoce de ella y lo que estos datos nos dicen. Hay dos vías para acercarnos a este asunto. Primero podemos presentar las evidencias de los diferentes períodos culturales o fases cronológicas de la región que nos proporcionan estudiosos, tales como, LATCHAM (1928, 1936), BULLOCK (1955), MENGHIN (1962), BERDICHEWSKY (1968), BERDICHEWSKY y CALVO DE G., MAYO (1972), GORDON (1973, 1978); GORDON, MADRID, MONLEÓN (1972), MADRID (1971) y SEGUEL (1969). O podemos intentar mirar la región a la luz de las evidencias de los sucesivos niveles de cambio y desarrollo socio cultural que van de los cazadores-recolectores a los cultivadores, o de los horticultores a los agricultores. Sin embargo, ambos acercamientos tienen sus limitaciones y problemas. En primer lugar, el acercamiento del período cronológico se ha sugerido sólo para los períodos tardíos y está basado en cronología relativa tentativa, más

que en cronología absoluta. Esta cronología está basada exclusivamente en datos de tipos ceramológicos y proporcionan poca o ninguna evidencia sobre los períodos pre-cerámicos. Por otra parte también, los períodos cronológicos basados en datos de la cerámica no reconstruyen o no insinúan el tipo de modo de vida o la experiencia humana representada en los artefactos. En otras palabras, la poca historia cultural puede formularse basándose únicamente en el rasgo material —cerámica— de las culturas pasadas. Finalmente, antes de cualquier discusión de esta naturaleza podemos presentar una primera necesidad para correlaciones cronológicas de los diferentes períodos cerámicos de la región. Aunque ésta no es mi tarea aquí.

Antes de proseguir es necesario agregar un punto adicional. La siguiente cronología de secuencias culturales fue diseñada sólo para este ensayo a fin de que la discusión sea presentada categóricamente de acuerdo con la evidencia arqueológica disponible en el desarrollo temporal de las sociedades humanas en la región de la Araucanía. Debo advertir también que las nomenclaturas del período reflejan sólo la secuencia de desarrollo cultural que probablemente ocurrió en la región y, de este modo, podría considerarse al menos como tentativa.

PERIODO "PALEO - INDIO", "HOMBRE TEMPRANO" o "CAZADORES - RECOLECTORES"

En vista del hecho de que los estudios del paleo-indio u hombre temprano han constituido el tema de estudios arqueológicos extensivos en todo el Nuevo Mundo, es notable que se haya investigado tan poco de este período del Pleistoceno terminal en la Araucanía. Exceptuando trabajos a lo largo de la costa cerca de Concepción (SEGUEL 1969) y mi propio trabajo en la costa, el Valle Central y en secciones precordilleranas del río Toltén en la Provincia de Cautín y, más recientemente, en un sitio cerca de Puerto Montt, tenemos muy pocos datos para trazar o reconstruir la historia de la cultura o, todavía más, para formular una estrategia de investigación que focalice nuestros estudios futuros.

Durante ciertos períodos de 1975 y 1976 estudiantes de antropología y yo mismo (DILLEHAY 1975-76), en ese tiempo pertenecientes al Centro de Estudios Regionales de la Universidad Católica, Sede Regional Temuco, realizamos reconocimientos arqueológicos a lo largo de la costa y las colinas bajas de Puerto Saavedra a Chan-Chan. Descubrimos que muchas de las antiguas cabeceras de playa del período Pleistoceno habían bajado a causa del maremoto de 1960, exponiendo así, grandes concentraciones en superficie de materiales líticos y cerámicos mezclados. Nuestras recolecciones de estas áreas proporcionaron tipos de puntas de proyectiles que datan de entre 6 a 4 mil años. El tipo de punta más diagnóstica es Ayampitín, una punta en forma de hoja de laurel que ha sido fechada por radiocarbono en otros contextos arqueológicos de Sud-América. Una cantidad de estas puntas están hechas de obsidiana. La fuente más cercana de este material está en la región precordillerana cerca de Villarrica y Pucón, unos 80 km al Este, río arriba. Cuando más, estos datos nos dicen que el hombre ya cazaba a lo largo de la costa hace varios milenios y que, o tuvo algún contacto con grupos precordilleranos, o hizo ocasionales visitas a las fuentes de obsidiana. No obstante, tal suposición nos enfrenta con el problema de cómo y por qué el contacto se hizo entre grupos de dos áreas distintas que evidentemente requirieron de estrategias de subsistencia diferente.

Podemos también suponer que estas puntas aparecen a lo largo de la costa como una trashumancia resultante. Pero aquí nuevamente, surge la pregunta, ¿qué factor impulsó la trashumancia?

Podemos hablar de trashumancia en áreas tales como la sierra costera (cordillera de la costa) del Perú y Norte de Chile, donde los guanacos silvestres se piensa que hacían una permanencia estacional desde y hacia la puna. Sin embargo, es bastante improbable que cualquier animal haga tales viajes en una zona densamente boscosa. Por tanto, podríamos considerar al río en sí mismo como un estimulante. Habría que estudiar factores ecológicos cambiantes del medio ambiente ribereño para detectar graduales y sutiles cambios mensuales de la disponibilidad de la vida de plantas y fauna, que pueden ha-

ber influenciado al hombre a seguir los ríos. Sin embargo, aquí tenemos otro problema, muchos de los valles de los ríos sur-centrales han sido deforestados por las actividades modernas de agricultura y roce. Así, reconstruir la paleo-ecología del área se hace una tarea extremadamente difícil si no imposible.

No obstante, quizás antes o simultáneamente con cualquier estudio de paleo-indio, deberíamos examinar las condiciones medio ambientales análogas a aquéllas de los períodos cercanos al Pleistoceno en el sur. MERCER (1962) y HEUSSER (1966) han hecho ya algunos estudios geológicos y paleoecológicos que pueden usarse como una base que otros estudiosos posteriores pueden seguir.

Algunos de los problemas con respecto a la adaptación humana temprana a ciertas zonas bióticas en la región se espera que se resuelvan en parte por el trabajo en Monte Verde, cerca de Puerto Montt. En enero-febrero de 1978 y enero-febrero de 1979, estudiantes de la Universidad Austral y yo realizamos excavaciones en Monte Verde, un sitio de un componente. Excavamos aproximadamente 65 m² del sitio y recogimos una colección de cantos de piedra y una colección de madera en asociación directa con los restos desarticulados de un mastodonte. Los artefactos líticos son "choppers" tallados por percusión, raspadores y bolas de piedra modificadas que fueron proyectadas para usarlas en hondas. Estos materiales fueron manufacturados de cantos de andesita, basalto y cuarzo provenientes de un estero local. Los artefactos de madera incluyen asas, posiblemente ramas y tallos para transportar carne y numerosos implementos misceláneos, todos hechos de árboles locales, luma y alerce.

Aunque ni las muestras de madera ni las de huesos han sido fechadas, la correlación geológica y el análisis de las herramientas de piedra y los materiales óseos, sitúan la cronología del sitio anterior a 8.000 a.C. La recuperación de tales colecciones con huesos proporcionó información importante necesaria para delimitar la ecología y la prehistoria temprana de la alguna vez densamente boscosa región sur de Chile. Quizás de mayor significado es que Monte Verde es el primer sitio en América del Sur que entrega datos detallados de la tecnología de la madera

del hombre temprano en su práctica de matar, caza mayor con otras herramientas además de las puntas de proyectiles.

POST "PALEO-INDIO" o "EL ARCAICO" (desde cca. 4000 a.C. a 500 d.C.)

Se conoce tan poco de este período que es difícil asignarle un nombre. Uno podría esperar encontrar algún tipo de adaptación post-Pleistoceno o post-paleo-indio en la Araucanía, pero, todavía se conocen pocos indicadores arqueológicos, ya sea en el campo o aún en los museos, para sugerir que la Araucanía estuvo extensamente ocupada por poblaciones humanas.

Muy a menudo el período paleo-indio se caracteriza generalmente por puntas de proyectiles tipo lanceoladas que están seguidos por puntas con forma más amplia, premunidas de pedúnculo y hombro bien desarrollados. Unas pocas puntas de estos tipos se encuentran en el Museo de Angol, en el Museo de Temuco, en el Museo de la Universidad Austral de Chile y en los últimos sitios de superficie alrededor de la costa cercana de Puerto Saavedra, Queule y Chan Chan. Es lógico conjeturar que estas puntas con pedúnculo y hombro son del período "arcaico", pero ellas también podrían fácilmente datar de 500 d.C. a 1500 d.C. Pero de nuevo, simplemente no hay evidencia para sostener estas suposiciones.

Desde el punto de vista de los patrones de asentamiento hay todavía menos evidencia de este período como para entregarse reglamentadamente a la especulación. He registrado unos pocos sitios (con litos de superficie dispersos) en terrazas altas en el curso del río Toltén, en la Provincia de Cautín y el río Valdivia en la Provincia del mismo nombre y a lo largo de las colinas costeras entre Puerto Saavedra en la desembocadura del río Toltén y Chan Chan al sur de Mehuín (DILLEHAY 1975-1976). La mera ubicación de estos sitios marginales en medio ambientes de riberas o costas y tierras altas pueden muy bien sugerir ocupación del período arcaico, aún cuando, nuevamente, debemos considerarlos nada más que como una conjetura hasta que estos sitios sean excavados.

Los últimos 1000 años o más de este período son muy importantes porque debe ha-

ber estado caracterizado por la introducción del desarrollo local de la producción de alimentos vía horticultura o por medio de una práctica agrícola incipiente. Es bastante difícil comprobar la transición de una base cazadora-recolectora a la aplicación de técnicas de producción de alimentos en la Araucanía dado que la conservación de materiales orgánicos no es buena. La evidencia arqueológica para este tipo de cambios no existe todavía. Sin embargo, considerando los aspectos relevantes de la cultura registrados por los primeros cronistas del período contacto hispánico se puede sugerir que en algún período entre los años, quizás, 500 y 1550 d.C., uno de los principales cambios institucionales que acontecieron en la Araucanía fue la práctica de la horticultura y que la recolección de plantas alimenticias haya persistido como actividad básica en las tierras altas. En la zona costera probablemente continuó la recolección primaria de mariscos y posiblemente existió también una economía pesquera; a su vez en la cordillera subsistían recolectores y cazadores.

Se desconoce el período en que se introdujeron las prácticas agrícolas en la Araucanía. Se puede suponer que la población local tenía algún conocimiento de ellas, antes del año 1550 d.C. ya que disponía de plantas cultivadas como maíz, porotos, ají y otros, a la llegada de los españoles. MENGHIN (1962), ha sugerido un horizonte pre-araucano que podría ubicarse en esta época e incluir un número de hallazgos dispersos de alfarería sin decoración, tembetás y pipas, las cuales han sido tentativamente fechadas dentro de un rango que va desde 0 a 1000 d. C. Quizás lo más importante que Menghin ha sugerido es que estos conjuntos de cerámica se derivan de la temprana cultura de El Molle, una cultura norteña, la cual según se supone, desarrolló una economía agrícola antes del 600 d.C. Aquí podemos notar que el análisis de los datos de las excavaciones de BERDICHEWSKY (1968) en la "Cueva de los Catalanes" en la provincia de Malleco apoya la cronología de MENGHIN.

Sin ninguna prueba de evidencia, sino el conocimiento de un modo de vida asentada, basada en el cultivo de plantas, lo que debería necesariamente haber tenido que empezar en este período, hace extremadamente difícil determinar el tipo de patrones exis-

tentes de subsistencia-asentamiento antes del 1000 d.C.

En suma, es probablemente mejor establecer que la investigación post-pleistoceno, particularmente la relacionada con los últimos 2000 años de esta época, podría comenzar con la problemática de sí o no la Araucanía estuvo extensivamente poblada (y dónde lo fue), en la época del término del Pleistoceno y la primera aparición de asentamientos semipermanentes a permanentes. Cuando esta cuestión esté resuelta; el énfasis debería cambiar a la problemática de la continuidad, esto es, ¿o fueron las poblaciones indígenas intermediarios o llegaron al Sur desde el Norte de Chile, o desde la pampa Argentina? En la búsqueda para resolver este problema los estudiosos podrían estar envueltos en cuestiones metodológicas en las cuales estos datos arqueológicos podrían servir como prueba o contraprueba de la continuidad y del contacto con grupos infiltrados. Ciertamente no podemos basarnos en pruebas exclusivamente derivadas de la cerámica ya que tal acercamiento es monovariante y determinista, además a menudo conduce a confusiones falsas, sobresimplificadas. En la medida que las secuencias cronológicas locales lleguen a estar mejor documentadas esta cuestión, probablemente, queda fuera de interés y ahí puede haber un aumento de la tendencia a mirar la variabilidad en el material cultural más como una respuesta directa al medio ambiente local, natural y social. Este razonamiento podría hacerse general no sólo para la temprana adaptación de forraje —caza, sino que también usado para explicar la difusión o quizás el origen de la producción de alimentos en la Araucanía. Una vez que esto haya sido establecido podemos comenzar a entender mejor el rol que jugaron las influencias externas en el cambio y desarrollo de las culturas locales.

EL PERIODO TARDIO PREHISPANICO (cc. 500 a 1000-1550 d.C.)

Hemos definido a los últimos 500 años más o menos, del período Post-Pleistoceno, como la época probable de introducción de la cerámica en la Araucanía. Puede establecerse con cierto grado de confianza que la tecnología de la producción de la cerámica

muy probablemente vino del norte durante el Período Molle. El prehistoriador O. F. A. MENGHIN (1962) ha sugerido un horizonte "Pre-Araucano" que podría incluir hallazgos dispersos de cerámica corriente, tembetás y pipas monitorias. Pudiera ser que la compleja cerámica Pitrén hallada por MENGHIN en la provincia de Valdivia se ubicara alrededor de 500 a 1000 d.C. La cerámica Pitrén es mayormente monocroma, aunque algunas pocas piezas son especímenes que están pintadas negro-sobre-rojo; rojo-sobre-café decorados con pintura resistente. GORDON (Comunicación personal) ha encontrado recientemente cerámica de tipo Pitrén en un cementerio ubicado al noroeste de Temuco.

Los hallazgos de MENGHIN (1962) como de GORDON (Comunicación personal) muestran que las formas de vasijas corresponden principalmente a cerámicas de superficie coloreadas, algunos jarros *efigies*. En breve, la impresión es que una colección derivada de El Molle de las excavaciones de BERDICHEWSKY en la "Cueva de los Catalanes" en la Provincia de Malleco también puede pertenecer al complejo de Pitrén, aún cuando en esta cueva tiene los motivos y formas de vasijas de los estilos araucanos del sur.

Los del sur son bicromos, a menudo rojo oscuro o negro-sobre-blanco. Están bien representados en las fases Tirúa, como lo definió MENGHIN, y en la de Valdivia y fases relacionadas, de la que se supone que datan después de 1550 d.C. Otra cerámica compleja de este período es El Vergel, en la Provincia de Malleco que es conocida por sus grandes y frecuentes urnas funerarias.

En las excavaciones de GORDON en Padre Las Casas se demuestra que sepulturas en urnas y canoas son prehispanicas. El sitio de Padre Las Casas en las inmediaciones de Temuco rindió una sepultura doble, con un individuo adulto enterrado en un tronco ahuecado y otro esqueleto en urna. La urna funeraria se encontró dentro de la canoa funeraria. Artefactos adicionales asociados con estos restos funerarios corresponden a bienes de "status": aros de cobre, cuentas de piedras y vasijas.

Basado en un análisis combinado de arqueología, de etnohistoria e historia, GORDON (1978) ha sugerido que los troncos funerarios ahuecados pertenecen a individuos de

elevada posición social, mientras que los enterramientos en urnas corresponden a individuos cuyas muertes tuvieron probablemente menos significado para la sociedad. Un fechado de radiocarbono de 1280 ± 80 d.C. refuerza la idea de que esta práctica funeraria era prehispánica e inclusive preincaica.

Otros sitios importantes donde se encontraron "canoas" funerarias y bienes de status son Gorbea (excavado por GORDON, MADRID y MONLEÓN 1972) a pocos kilómetros al sur de Temuco; Calafquén, excavado por MENGHIN; San José y Madre de Ríos por Van de MAELE (1968) y Membrillo por REYMOND (1971). Aunque algunos de estos sitios son del período histórico todavía son significantes para señalarlos el reconocimiento amplio del "status" funerario en el área central de la Araucanía.

Con específica referencia a los incas, se acepta generalmente que su expansión al centro-sur de Chile ocurrió a principios del siglo XVI. Fue detenida en las riberas del río Maule por la población autóctona de más al norte de nuestra región de estudio, pero los incas tuvieron influencia sobre grupos mapuches del sur, durante el período histórico. Esta aseveración está basada sobre una documentación etnohistórica y escasos trabajos arqueológicos, particularmente sobre una cronología muy débil de cerámica de la región (véase LATCHAM 1928; UHLE 1908). Sin embargo, considerando la habilidad expansiva del estado incaico, es difícil no aceptar algunas formas rudimentarias de contacto e influencia, probablemente a través de relaciones económicas, que hayan ocurrido entre los incas y los grupos protohistóricos de la región. Puede ser que la expansión y los asentamientos incaicos fueron detenidos en el río Maule, pero esto no significa que la actividad del inca no haya traspasado a regiones de más al sur. Solamente sistemáticas investigaciones en la región, solucionarán el problema. Posiblemente, uno de los mayores problemas que requieren un examen en profundidad, es el origen y la cronología del estilo cerámico del tipo "Valdivia", al igual que las cerámicas pintadas de "El Vergel" de la provincia de Malleco. Anteriores investigaciones han observado muchos motivos pintados de diseño inca en estas vasijas (véase MOSTNY 1971: 134-146).

¿QUE ES LO QUE TENEMOS Y A DONDE VAMOS?

Por la documentación del siglo XVI se sabe que los indios del centro-sur de Chile eran los Araucanos. En el norte, los picunches del Valle Central habían sido parcialmente sojuzgados por el inca.

¿Quiénes eran los araucanos y de dónde vinieron y/o cómo se desplegaron localmente? Es una cuestión que sólo podrían resolver futuros trabajos etnohistóricos y arqueológicos. Puede decirse con certeza que los araucanos no fueron habitantes de ciudades. Esta observación es consistente con el patrón uniforme de vivienda disperso que encontraron los arqueólogos y observaron los etnohistoriadores. Se discute en otro lugar el probable tipo de organización económica y sociopolítica de los últimos tiempos prehispánicos e hispánicos-tempranos, de tal modo, que no quiero entrar en una discusión detallada de este asunto en esta oportunidad. No obstante, si consideramos la importancia de los hallazgos arqueológicos del último período prehispánico, necesitamos recapitular brevemente sobre algunos detalles de esta organización, porque demuestra una directa relación con lo que creo que es el tipo de diseño de investigación que debe actualmente emplearse en el sur.

Básicamente, los araucanos pueden clasificarse en términos de "sociedades tribales" con una economía mixta, basada en una agricultura incipiente u horticultura y caza, recolección de plantas y pesca, que depende de las circunstancias regionales a lo largo de la costa, Valle Central o Cordillera. En términos de estructura política los araucanos fueron en el mejor de los casos una federación relajada de linajes sociales. La centralización de la cooperación e interés intergrupos estuvo manifestada primariamente durante los tiempos de acción militar. La estructura autoritaria primaria fueron los jefes de linaje cuya potestad se ejerció durante los conflictos armados y durante los rituales (nguillatún) o en las actividades laborales (mingaco). Esta carencia de una red socio-económica centralizada está reflejada por el patrón de asentamiento disperso y de semipermanente a permanente de los araucanos que está determinado en parte por el tipo de práctica agrícola de tala y roce.

Hechas estas observaciones permítaseme volver a la arqueología del último período prehispánico determinando cualquier patrón adecuado para una investigación inmediata. Pudiera ser obvio desde el comienzo que aunque se ha efectuado la secuencia de cerámica en general (empero local), para algunas regiones, se necesita hacer mucho más investigación en esta área. Sin embargo, cualquier preocupación con períodos regionales, fases, etc., puede fácilmente hacerse paralelamente o incorporarse al análisis de otros problemas. Estos otros problemas no son de incumbencia del presente estudio.

Si nuestra mira es la exploración de las diferencias y similitudes culturales en diferentes lugares y en diferentes épocas, debemos aislar el fenómeno que designamos "cultural". La cultura es todo aquel medio cuyas formas no están bajo control genético directo y que sirve para ajustar a los individuos y grupos dentro de sus comunidades ecológicas. Si buscamos entender los orígenes de los araucanos o de la distribución de los tipos cerámicos o de la técnica de la producción de alimentos debemos analizar estos recursos culturales como ajustes adaptativos en la variedad de los ecosistemas dentro de los cuales participaron los grupos humanos.

El patrón más estudiado es el de las prácticas funerarias en la Araucanía. Esto se refleja bien en los trabajos de GORDON en Gorbea y Padre Las Casas y en su trabajo en ejecución en Wimpil. ¿Qué nos enseñan estos datos?, ¿qué podemos potencialmente aprender de ellos? y ¿cómo podemos usarlos para construir un futuro diseño de investigación? Primero nos enseña que al menos los últimos grupos prehispánicos tuvieron una estratificación social de personas como se atestigua por los patrones mortuorios y bienes asociados de "status". Un punto de análisis de los datos mortuorios debe clasificarse en el futuro. La prueba de la posición de "status" y rango entre individuos no es meramente la presencia de restos de esqueletos ricamente acompañados, sino que la proporción relativa del número de individuos de acuerdo con la edad y sexo que poseen un "status" funerario único. Estas proporciones relativas dentro de un sitio y entre varios sitios nos dirá ciertamente algo de las categorías de rango entre la población en el tiempo y el espacio. Esto a su vez nos ayudará a ex-

plicar (1) el sistema socio-político etnohistóricamente descrito del período histórico temprano de los araucanos y (2) a obtener una visión interna de las influencias externas o desarrollos internos de los araucanos.

De este modo, los mejores datos que tenemos sobre la prehistoria son (1) una cronología de cerámica en general, (2) un ideal básico de los diversos tipos de patrones funerarios (que reflejan algún grado de estratificación social), (3) la etnohistoria (que contiene en sí una cantidad innumerable de patrones que se pueden probar, culturales y sociales, de los últimos grupos prehispánicos en la región) y (4) la sociedad indígena actual —los mapuches— en los que un número de sus rasgos culturales actuales son meras culminaciones de un proceso adaptativo que comenzó hace mucho tiempo en la región. Mis comentarios finales se limitarán solamente a los puntos (3) y (4); ambos tienen que ver con la etnografía como analogía etnohistórica en arqueología y albergan ricas fuentes de información para el arqueólogo.

La analogía ha sido usada en arqueología por décadas. Nuestra visión del significado de las colecciones arqueológicas de la Araucanía y de otras deben estar condicionadas, en parte, por nuestro entendimiento de las culturas del presente, en este caso, los mapuches. Las puntas de proyectiles, por ejemplo, se identifican como tales, no por la cualidad inherente que ellas poseen, sino por las formas de uso que se conocen en contextos observables. Se puede observar que un gran número de artefactos no son identificables, debido a que no se conoce analogía etnográfica. Sin embargo, hay ciertas dificultades sutiles en el uso de la analogía en la arqueología. Tal como numerosos estudiosos lo han señalado, no hay garantía que todos los rasgos culturales del pasado tengan análogos en el registro etnohistórico o etnográfico. De este modo, la total confianza en los datos históricos y etnográficos corre el riesgo de, ya sea, restringir nuestro método inferencial a un grado innecesario o aún quizás hacer desajustes entre los materiales etnográficos y arqueológicos. Mediante la analogía es mucho más digno de confianza tratar el último período prehispánico ya que está temporalmente muy cerca del registro vivo o documentado observable de los mapuches.

Lo más fundamental del problema global parece ser el modo en que el arqueólogo podría buscar analogías entre los rasgos materiales en el registro arqueológico y los rasgos conductuales de los mapuches actuales. De esta manera, los datos arqueológicos, que son datos materiales tangibles, se estudian para ver si pudieran reflejar diferentes aspectos de la conducta social. Los patrones de atributos de cerámica, por ejemplo, se dice que son el resultado, o está relacionada directamente con una residencia postnupcial descrita etnográficamente.

Por otra parte, los patrones funerarios se dice que son el resultado de una posición social también descrita etnográficamente. Puede argüirse que instituciones como residencia y patrones funerarios son tanto el producto de la conducta como lo es una olla o un hacha. La única diferencia es que la primera es no-material y debe ser observada y descrita, en tanto que la última es material y puede medirse y tocarse. De este modo, puede resultar un problema. Parece ser, que buscar una relación uno a uno entre dos productos diferentes de conducta similar, uno no-material y otro material, puede contener un riesgo considerable de distorsión. Es como mezclar leche con agua. Los patrones de "status" funerario o de residencia que han sido discurrecidos por los etnólogos para analizar al pueblo mapuche, no necesitan ser, y en efecto podrían no ser, los patrones con los cuales los arqueólogos buscan correspondencia en sus datos. Más bien, la tarea del arqueólogo es delinear la naturaleza de las relaciones entre la conducta y los rasgos culturales sin patrones impuestos desde un contexto actual. De este modo, como muchos estudiosos lo han señalado previamente (BINFORD 1972, ANDERSON 1969), el aspecto más fundamental de la analogía en arqueología es el análogo que existe entre las relaciones en los datos arqueológicos y etnohistóricos más que entre artefactos y los patrones etnográficos observados. De este modo podríamos usar el registro etnográfico por su valor sugestivo para establecer cómo acercarnos y analizar la relación entre conducta y características materiales. Cualquier conducta cultural actual podría servir para nuestro propósito, pero los mejores candidatos son los mapuches ya que son, como se dijo antes, la culminación de las más tempranas rela-

ciones entre la conducta humana y el uso de rasgos materiales en la región conocida como Araucanía y así proveer un acercamiento más realista y directo a los conjuntos de datos arqueológicos mejor conocidos.

Es obvio que tanto el registro etnográfico como el arqueológico son fuentes no renovables de información para los antropólogos. Es también obvio que aunque numerosos sitios arqueológicos están siendo destruidos cada año por actividades de modernización, la cultura mapuche, que bien puede ser nuestra mayor fuente metodológica de información sobre el pasado, está modernizándose a un ritmo más rápido que la destrucción de los sitios arqueológicos. Desde un punto de vista personal, creo que es necesario y urgente enfocar gran parte de la futura investigación arqueológica del centro-sur de Chile sobre la etnoarqueología, o el examen de las relaciones entre la conducta humana y los rasgos materiales de los mapuches. Al mismo tiempo podemos también investigar las cronologías de cerámica, patrones de asentamiento, patrones funerarios, etc., con respecto a los sitios arqueológicos. La arqueología estará siempre allí, pero la oportunidad de examinar algunas de las "puras" o más indígenas formas de adaptación humana en la Araucanía no estará siempre disponible. En este sentido, quizás los arqueólogos cuenten con no más de 20 a 40 años, en el mejor de los casos, para estudiar a la sociedad y la cultura mapuches. Es su tarea poner su atención sobre las relaciones conductuales y materiales sin descuidar estos tópicos ya que no lo realizaron los etnógrafos.

CONCLUSION

Esta presentación no ha sido más que una revisión general y un sumario de las direcciones generales y limitadas que la prehistoria de la Araucanía ha tomado y quizás podría tomar. A la fecha, gran parte de la prehistoria de la región se conoce a través de unos pocos estudios de sitios individuales y meras reflexiones a partir de los datos etnohistóricos. Lo más importante de cualquier investigación futura es la necesidad esencial y vital de acercarse a la prehistoria araucana con un equilibrado programa de reconocimiento-excavación y un programa etnoar-

queológico basado en los mutuos vínculos de los problemas de análisis arqueológicos y antropológicos. Sin embargo, todo esto es meramente conjetural hasta que se trate la más importante necesidad de la prehistoria araucana, esto es, para muchos arqueólogos y antropólogos tomar mayor interés en el centro-sur de Chile y dedicarse a investigaciones detalladas más allá del nivel de análisis del sitio individual.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANDERSON K.M.

1969 Ethnographic analogy and archeological interpretation. *Science*. 163: 133-138.

BERDICHEWSKY, S.B.

1968 Excavaciones en la "Cueva de los Catalanes". Depto. de Hist. Facultad de Filosofía y Educ. U. Chile. Santiago. 1 (1): 33-83.

BERDICHEWSKY, S.B. y MAYO CALVO

1972 Excavaciones en Cementerios indígenas de la región de Calafquén. Depto. Antrop. U. Chile. Act. VI Cong. Arqueol. Chilena. Santiago: 529-558.

BINFORD, L.R.

1964 A consideration of Archaeological Research Design. *American Antiquity*. 29: 425-441.

1972 Methodological Considerations of the Archaeological Use of Ethnographic Data. En: L.R. BINFORD an Archaeological Perspective. New México.

BULLOCK, D.

1955 Urnas funerarias prehistóricas de la región de Angol. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Santiago*. 26: 73-157.

CLARK D.L., M.

1968 *Analytical Archaeology*. London.

DILLEHAY T.D.

1975-1976 Informe sobre Trabajo Antropológico en la Provincia de Cautín. Manuscrito en la Universidad Católica de Chile. Santiago y Temuco, y en el Banco Interamericano de Desarrollo. Santiago.

GORDON, A.

1973 Informe sobre la excavación de una sepultura en Loncoche. Depto. de Villarrica, Provincia de Cautín. M.S.

1978 Urna y Canoa funerarias. Una sepultura doble excavada en Padre Las Casas, Provincia de Cautín, IX Región. Chile. *Rev. Chil. Antrop. Santiago*. 1: 61-80.

GORDON, A., JACQUELINE MADRID y JULIA MONLEÓN.

1972 Excavación de un cementerio indígena en Gorbea (Sitio GO-3), provincia de Cautín, Chile. Act. VI Cong. Arqueol. Chilena. U. Chile. Santiago: 501-514.

HEUSSER, C.S.

1966 Late-pleistocene pollen diagrams from The province of Llanquihue, Southern, Chile. *The American Philosophical Society*. 110 (4).

LATCHAM, R.

1915 Costumbres Mortuorias de los indios de Chile y otras partes de América. En *An. Univ. Chile*. Santiago: 136-137.

1928 La alfarería indígena Chilena. Santiago.

1936 Prehistoria indígena Chilena. Oficina del Libro. Santiago.

MERCER, J.H.

1962 Chilean Glacial Chronology: 20,000-11,000 C14 years ago: Some Global comparisons. *Science* 176: 1118-1120.

MENGHIN, O.

1962 Estudios de prehistoria araucana. *Sep. Studia Prehistórica*. II, Centro Argentino de Estudios Históricos. Buenos Aires.

MOSTNY, GRETE

1971 Prehistoria de Chile. Editorial Universitaria, S.A. Santiago.

REYMOND, JACQUELINE

1971 Cementerio araucano de Membrillo. *Bol. de Prehistoria de Chile*. Depto. de Ciencias Antropológicas y Arqueológicas. U. de Chile. Santiago. 3: (4).

SEGUEL S., ZULEMA

1969 Excavaciones en Bellavista, Concepción. Act. del V Cong. Nac. de Arqueología. La Serena: 327.

WHITE, L.

1959 *The Evolution of Culture*. Mc Graw Hill Co., N. Y.

VAN DE MAELE, M.

1968 Excavaciones en Cementerios, fogones y tascas de la región de Valdivia. *Investigaciones Históricas e Investigaciones Arqueológicas*. U. Austral de Chile. Valdivia.

EN TORNO A LOS MOTIVOS BIOMORFOS DE LA PUERTA DEL SOL EN EL NORTE DE CHILE

JOSÉ BERENGUER RODRÍGUEZ *

RESUMEN

La llamada "Puerta del Sol", adjudicada a la fase clásica de la cultura Tiwanaku, presenta tallada en su dintel una serie de figuras biomorfas —el personaje de los dos cetros, personajes alados y rostros heliomorfos, principalmente— cuya dispersión en Chile es analizada a través de su presencia en tabletas para alucinógenos, petroglifos, textilería fina y huesos pirograbados. La distribución pan-andina de estas convenciones y el tratamiento estilístico particular que reciben en diferentes contextos espacio-tiempo, les confiere la calidad de "elementos-guía", capaces de entregar una imagen global de las instancias iniciales del Horizonte Medio en el norte de Chile.

ABSTRACT

The so called "Gateway of Sun", belonging to the Classic period of the Tiwanaco culture, presents sculptured on its threshold a series of biomorphic —the Staff God, winged angels and heliomorphic figures, principally— which dispersion in Chile is analyzed through of its presence in wooden snuff table, petroglyphs, fine textiles and pyro-engraved bones. The pan-andean distribution of these conventions and the particular stylistic treatment they receive in different space-time contexts, gives them quality of "guide-elements" capable of giving a global image of the initial instance of the Middle Horizon in Northern Chile.

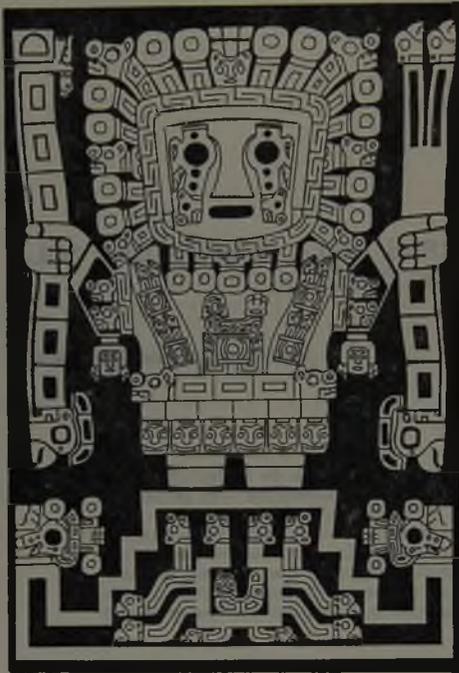
ALGUNOS ANTECEDENTES

Quien haya visitado las ruinas de Tiwanaku no puede dejar de admirar la portada monolítica que se encuentra en la esquina noroeste del templo Kalasasaya, más conocida como "Puerta del Sol". Por largo tiempo ha sido el elemento arquitectónico más distintivo y, por consecuencia, el más conocido de la famosa cultura altiplánica.

La "Puerta del Sol" es una estructura de 2.73 m de alto por 3.84 de ancho, labrada en una sola pieza de andesita, con un vano de acceso en su parte central. En el dintel destaca un friso tallado en bajorrelieve presidido por una figura que se encuentra en

posición frontal, erguida sobre un altar de felino bicápite, portando un cetro u otro objeto ceremonial en cada mano y provista de un elaborado atavío corporal, una máscara y un tocado cefálico compuesto de 24 apéndices que irradian desde la cabeza (Fig. 1.1). Adyacentes, hay 48 pequeñas figuras aladas (24 a cada lado) talladas en tres bandas horizontales de ocho figuras cada una; están dispuestas de perfil, sosteniendo un cetro en una de sus manos y aparentemente en actitud de correr hacia el personaje principal. En la banda de en medio los individuos

* Museo Chileno de Arte Precolombino, Casilla 3687, Santiago.



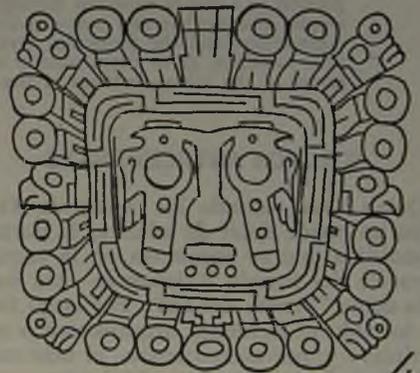
1



2



3



4

Fig. 1

1. Personaje de los dos cetros, Tiwanaku.
2. Personaje alado con máscara de falcónida, Tiwanaku.
3. Personaje alado con rostro antropomorfo, Tiwanaku.
4. Rostro heliomorfo, Tiwanaku.

portan máscaras de falcónidas (Fig. 1.2); los restantes exhiben un aspecto antropomorfo (Fig. 1.3). La sección inferior del friso contiene una secuencia de 15 figuras frontales, alternadas por el juego rítmico impuesto por el trazo de un meandro rectangular; al igual que la cabeza del *personaje de los dos cetros*, estos rostros dan la impresión de ser soles antropomorfizados (Fig. 1.4). Acompañando a las figuras descritas o formando parte de ellas hay, por cierto, otros diseños biomorfos y geométricos que, sin embargo, no vamos a describir; su interés es secundario para el presente artículo.

Resta señalar que la escena del friso tiene varias otras versiones en diferentes portadas menores y estelas encontradas en ésta y otras ruinas. Ella, por sí sola, no resume la totalidad del estilo clásico de Tiwanaku, pero es uno de los elementos que caracterizan mejor su apogeo.

EL PROBLEMA. FUNDAMENTOS TEORICOS Y METODOLOGICOS

La naturaleza simbólica de estas figuras es evidente. Aún cuando se han propuesto diversas interpretaciones —la mayoría de ellas puramente especulativas—, su significado preciso se desconoce. Ciertamente, en un tiempo tuvieron sentido para la sociedad representada por Tiwanaku: ésta les entregó un significado convencional y las utilizó para comunicar determinadas ideas, pero tanto esa sociedad como la tradición que perpetuaba dicho significado han desaparecido.

Desde ya hay que señalar que el apelativo "Puerta del Sol" es, por supuesto, únicamente una denominación hipotética. ARTHUR POSNANSKY (s/f), interpretó al friso como un calendario astronómico y MAX UHLE (1943: 20) como una representación del mito local del lago Titicaca. No han faltado, incluso, quienes han creído ver en el *personaje de los dos cetros* a Wirakocha, la legendaria figura de la mitología andina (cf. MEANS 1931). Una de las interpretaciones más interesantes las debemos a VIVANTE (1963): realizando composiciones basadas en la iconografía de la cerámica Moche y haciendo analogías con información proveniente de la etnología y el folklore sudamericanos, concluye que la escena representa un

momento litúrgico, fragmento de un amplio rito agonístico con la participación de campeones clánicos y un defico sacerdote *shaman*; correspondería a la etapa final de la ceremonia, justamente cuando la carrera termina frente al mismo templo y ante un personaje de significación jerárquico-religiosa¹.

En general, parece más razonable situar a estas figuras dentro de un contexto religioso amplio y de larga trayectoria. No es difícil constatar la afinidad existente entre el *personaje de los dos cetros* de Tiwanaku, Chavín (MASON 1969: fig. 2), Paraka (HEBERT-STEVENSON 1972: fig. 84), Pukara (ROWE 1968: fig. 24) y Wari (MEGGERS 1972: fig. 53), cuestión que ha sido subrayada en más de una ocasión por diversos autores (p. e., VALCARCEL 1959). Lo mismo vale para los *personajes alados* de la cultura Moche (HEBERT STEVENSON *op. cit.*: fig. 61) y Tiwanaku; encontrándose también ciertas similitudes en Paraka (*Ibid.*: figs. 88 y 93). De igual modo, podemos recorrer ampliamente el arte andino prehispanico y reconocer en él los mismos temas comunes a la iconografía de Tiwanaku, tratados obviamente en forma diferente, de acuerdo a las pautas estilísticas de la cultura que los representa. La tríade felino falcónida ofidio en sus diversas modalidades, los diseños de "sacrificadores" y cabezas cortadas, y variadas abstracciones geométricas, todos elementos tan frecuentes en el estilo tiwanaku, tienen precedentes en Chavín y algunos de estos temas se han revitalizado fuertemente en Moche, Recuay, Paraka, Nazca, Pukara y Wari, para nombrar solamente a algunas de las culturas en cuyos estilos se refleja esa continuidad temática post-Chavín. Lo que cambia es la manera propia con que cada estilo expresa estos temas: ciertamente, el felino de Chavín no es el mismo que populariza Recuay, Moche o Nazca; la falcónida felinizada de Chavín se diferencia notablemente de la de Tiwanaku; son igualmente diferentes las serpientes con cabeza de felino de Moche y Tiwanaku.

(1) Resulta sugerente, sin embargo, examinar a estos personajes que VIVANTE interpreta en actitud de correr (Vid. Figs. 1.2 y 1.3), a la luz de una costumbre de los *aymara* actuales. TSCHOPIK (1963: 561) señala que entre los *aymara* el arrodillamiento ocurre en todas las ceremonias pero, a diferencia de los ritos cristianos, sólo colocan una rodilla en tierra.

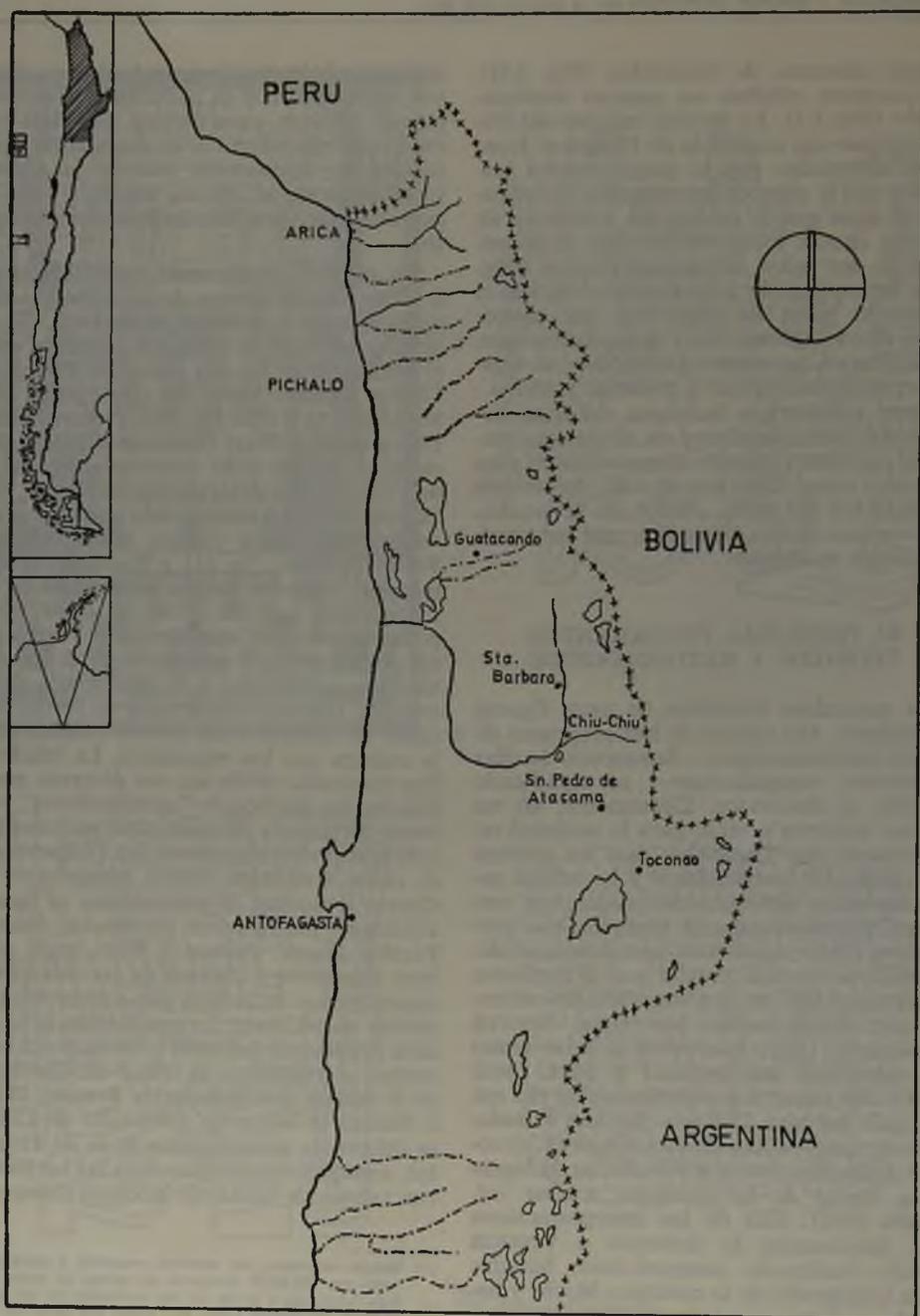


Figura 2. Localidades del norte de Chile en las cuales se han registrado los motivos biomorfos analizados en este trabajo.

Es decir, dentro de la unidad temática heredada de Chavín, se advierte nítidamente un tratamiento estilístico diferente.

Esta continua reiteración de ciertas ideas y convenciones de Chavín por cerca de 1500 años —con un marcado énfasis en animales poderosos, acólitos y personajes de alta jerarquía, seres míticos mitad hombre mitad animal y otros seres sobrenaturales— ha sido considerada la expresión de un arte religioso (ROWE *op. cit.*). Existen, en efecto, ciertos fundamentos (estamos subrayando uno) para pensar en una tradición religiosa más o menos común en los Andes, cuyo ancestro básico puede objetivarse en Chavín. Imaginemos por un instante que algunas de las grandes religiones actuales del Viejo Mundo sólo hubieran llegado hasta nosotros a través de sus objetos de culto e iconografía: ¿no tendríamos acaso un cuadro semejante al que nos presenta la América andina prehispánica?

La cuestión del significado de la escena de la "Puerta del Sol" no queda, por supuesto, resuelta con estas disquisiciones. Tampoco es nuestro propósito hacerlo en este artículo. Creemos, sin embargo, que para poder evaluar la problemática subyacente a la presencia de estas convenciones en el norte de Chile, hay que tener presente tanto su universalidad dentro del mundo andino, como su probable implicancia religiosa.



La parafernalia ceremonial, a través de su iconografía, ha sido históricamente la principal proveedora de elementos empíricos que han tenido los arqueólogos para objetivar la influencia de la cultura Tiwanaku en el norte de Chile. El "sacrificador", algunos de los personajes de la estatuaria, representaciones "prosopomórficas", específicos felinos, falcónidas y ofidios, y abstracciones geométricas diversas, son rasgos muy característicos que aparecen en Chile exhibiendo una estrecha semejanza con sus equivalentes en Tiwanaku. Los motivos biomorfos de la célebre Portada, por su parte, tienen también cierta representatividad en el norte del país. Variantes del *personajes de los dos cetros*, de los *personajes alados* y de los *ros-*

tros heliomorfos aparecen en los diseños que exornan artefactos ceremoniales de diferente índole, tales como tabletas para alucinógenos, textiles y huesos pirograbados. Su distribución más austral alcanza hasta el Salar de Atacama (2ª Región, Antofagasta) lugar donde, precisamente, se encuentra su mayor concentración en territorio chileno (Fig. 2).

La generalidad de las veces se ha asumido que tales figuras detentan la condición de claves cronológicas. Hay que tener presente, no obstante, que son la síntesis de toda una constelación iconográfica gestada muy atrás en el pasado y, a la vez, con Tiwanaku, el comienzo de una nueva popularización. Aparentemente, entonces, esta dualidad les restaría el valor diagnóstico que tradicionalmente se les ha atribuido. Mas, operando con un sentido restringido del concepto de "estilo" —aquel que sólo enfatiza su cualidad diagnóstica para establecer contextos históricos particulares (cf. SACKETT 1977)— estos elementos co-tradicionales andinos pueden ser discriminados al materializarse en expresiones estilísticas concretas. WILLEY (1970: 169-170), por ejemplo, sostiene que los aspectos tecnológicos (materiales y técnicas) y de representación (tema) de un estilo arqueológico, pueden ser igualados por otros estilos, no así su aspecto configurativo, que "es el único patrón que no se repite fuera de los límites de un estilo específico".

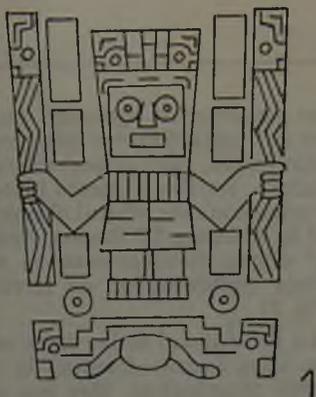
Sobre estas bases, las convenciones en cuestión pueden ser particularizadas en sus contextos históricos específicos, actuando así como una suerte de "marcadores cronológicos", útiles para aproximarse a la caracterización de las instancias iniciales del Horizonte Medio en el norte de Chile.

ICONOGRAFIA DE LA PUERTA DEL SOL EN CHILE

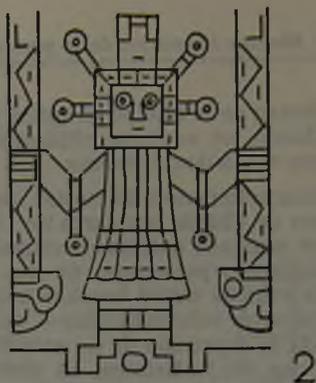
A continuación se mencionan algunas piezas arqueológicas del norte de Chile y se describen los diseños que contienen.

a) El personaje de los dos cetros.

En el mango de una tableta de madera para depositar alucinógenos de Quitor-6 (San



1



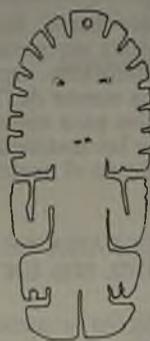
2



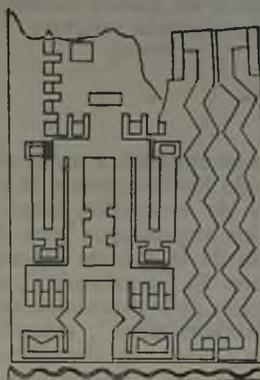
3



4



5



6

Figura 3

1. Mango de tableta para alucinógenos, Quitor-6
2. Mango de tableta para alucinógenos, Quitor-5
3. Mango de tableta para alucinógenos, Sequitor Alambrado Oriente, Según LE PAIGE (1965: Lám. 59)
4. Petroglifo, Santa Bárbara. Croquis
5. Silueta en lámina de oro, Guatacondo. Según MOSTNY (1971)
6. Fragmento de tejido, Chorrillos. Según LATCHAM (1938: 293)

Pedro de Atacama), aparece tallado en relieve un diseño que representa a la figura principal de la "Puerta del Sol" (Fig. 3.1). Sus atributos generales dados por una cabeza cuadrangular, cetros o báculos en las manos, extremidades inferiores cortas, tronco reducido y su ejecución en relieve, se ajustan al padrón configurativo del estilo tiwanaku. No obstante, se observan ciertas diferencias en el tratamiento de los cetros, el tocado cefálico no presenta apéndices periféricos y las figuras que rodean al personaje en la Portada faltan aquí por completo. Algo similar se puede decir de una tableta de Coyo Oriente (San Pedro de Atacama) publicada por LE PAIGE (1973: fig. 9, tableta de en medio) y de otra proveniente de Quitor-5 (Fig. 3.2), esta última con incrustaciones de cuentas de malaquita resaltando los ojos, apéndices y otros puntos de la figura.

Existen, por cierto, otras piezas en las cuales el diseño es más esquemático, aunque se reconoce sin muchas dificultades el tema original. Una tableta de Sequitor Alambardo Oriente (San Pedro de Atacama) ejemplifica bien este caso: se trata de una representación más sencilla que, guardando una relación configurativa con el diseño de Tiwanaku, no exhibe la misma identidad que es posible observar en las tabletas anteriores (Fig. 3.3).

La misma idea básica de un personaje hierático con sendos cetros en las manos y tocado con una "corona" de elementos periféricos, se reconoce en varios petroglifos que hemos encontrado aguas abajo del caserío de Santa Bárbara, en el Alto Loa (Fig. 3.4). Llama la atención, sobre todo, la correspondencia entre el altar de auquénido bicápite de algunos de estos petroglifos y aquel de felino del personaje de la "Puerta del Sol", así como los elementos que cuelgan de sus codos (cf. Fig. 1.1). Si alguna afinidad existe entre estos petroglifos y la figura central de la Portada, ésta sólo se refiere a su aspecto de representación (tema); sin embargo, es probable que las diferencias que se observan en materia de estilo sean más el resultado de las limitaciones técnicas impuestas por el grabado sobre roca ignimbrita, que de diferencias estilísticas propiamente tales².

Por otra parte, la figura recortada en una lámina de oro encontrada en Guatacondo (1ª Región, Tarapacá), que aparece en la cubierta de la obra *Prehistoria de Chile* (MOSTNY 1971) —casi idéntica a la del cementerio de Chorrillos (Calama), que R. LATCHAM (1938: 293) reprodujera invertida— puede guardar cierta correspondencia con el motivo que tratamos. Pero la falta de detalles en el cuerpo no permite avanzar una adscripción más segura (Fig. 3.5). De cualquier modo, tanto la figura de Guatacondo como la del textil de Chorrillos (Fig. 3.6), tienen una relación lejana con el personaje de la "Puerta del Sol" reducida, únicamente, a su aspecto temático o de representación.

b) Los personajes alados.

Sólo tenemos conocimiento de dos diseños en el norte de Chile que tienen íntima semejanza con estos personajes (eventuales hallazgos que permanezcan inéditos no se consideran en este trabajo). Uno de ellos está en una tableta procedente de Chiuchiu, publicada por primera vez por M. UHLE (1913: fig. 26) e ilustrada y fotografiada muy posteriormente por R. LATCHAM (*Op. cit.*: 46, figs. 1c y 3c), en la cual aparece el *personaje alado* en su variedad antropomorfa (Fig. 4.1). El otro fue encontrado por el mismo UHLE en Punta Pichalo (Pisagua) y corresponde al dibujo de un tejido que representa al *personaje alado* provisto de una máscara de falcónida (Fig. 4.2). Tanto en éste como en el anterior es reconocible, con caracteres muy nítidos, el mismo patrón configurativo del estilo tiwanaku.

Versiones algo modificadas aunque dentro de ese patrón, como aquellas evidentes en tabletas y huesos pirograbados de San Pedro de Atacama, los muestran —al igual que en la Estela "BENNETT"— portando máscaras de felinos (*Vid.* LE PAIGE 1965: Láms. 50, 56 y 60).

(2) La primera referencia a estos personajes sobre un tronco de auquénido bicápite procede de Angostura, un sitio del Alto Loa ubicado aguas arriba de Santa Bárbara y reportado por G. MOSTNY (1964: figs. 7, Nº 33, 10, Nos. 47 y 48 y 11, Nos. 59 y 60). El sector de mayor concentración, sin embargo, se encuentra entre Santa Bárbara y La Isla, a unos 2 kms al sur de Angostura, donde hemos relevado un total de nueve de estos motivos, 21 personajes con apéndices periféricos y cetros sin altar bicápite y 2 "sacrificadores". Se encuentra en preparación una publicación sobre estos petroglifos del curso superior del río Loa (Grant Nº S459-802 del Servicio de Desarrollo Científico, Creación Artística y Cooperación Internacional de la Universidad de Chile).

c) Los rostros heliomorfos

Estas figuras se hacen presente con cierta fidelidad en los mangos de algunas tabletas para alucinógenos. Si tomamos como ejemplo una tableta de Quito-5 (Fig. 4.3) y cotejamos su diseño con los originales de Tiwanaku, veremos que básicamente el rostro exhibe casi todos los rasgos de las figuras de la parte inferior del bajorrelieve, a saber: lo que corrientemente se ha interpretado como "lágrimas" bajo los ojos, el enmarcamiento de la faz con dos líneas paralelas segmentadas, la "corona" de apéndices periféricos, el altar bajo el rostro y el extraño motivo zoomorfo colocado delante del altar que hemos visto, también, bajo las figuras del lito de tres lados de Taquiri, en Bolivia. (RYDEN 1947: fig. 147).

Las cabezas cuadrangulares con apéndices periféricos de un tejido encontrado en los túmulos de San Miguel de Azapa (Arica) (FOCACCI y ERICES 1971: 59), probablemente correspondan a una versión extremadamente esquematizada del motivo que comentamos o, acaso, a un prototipo de él posteriormente ejecutado en el friso de Tiwanaku bajo un padrón eskeiomorfo (Fig. 4.5).

SUS IMPLICANCIAS CRONOLOGICAS

La "Puerta del Sol" no fue encontrada en su lugar original (cf. BENNETT 1956: 144; IBARRA 1959: 16), circunstancia que seguramente impidió a los excavadores de Tiwanaku realizar controles estratigráficos directos para establecer su filiación precisa a alguna fase de esta cultura. Pero a través de test estratigráficos practicados en otros monumentos del sitio se ha logrado determinar que la andesita, material con el cual fue construida, no fue usada con ulterioridad a la fase clásica:

"Recién en la Epoca IV (374 - 724 dC), de refinamiento clásico, de embellecimiento y perfeccionamiento de lo levantado con anterioridad, se destacó la andesita como

materia noble para estelas esculpidas, portadas, pilares y machones, sillares, etc." (PONCE y MOGROVEJO 1970: 55).

Atendiendo a las conclusiones de PONCE (1961: 11), la "Puerta del Sol" fue construida durante la Epoca IV de su periodificación (fase Clásica en la periodificación de BENNETT). Esto, como es lógico, ha significado que los motivos tallados en ella sean ubicados cronológicamente en algún momento posterior al año 374 de la Era Cristiana. Teóricamente, entonces, estos motivos operan como una clave temporal para fijar un *terminus post quem*, estableciendo que los materiales a los cuales se les encuentra asociados "no pueden ser más antiguo que" la fecha de inicio de la fase clásica de Tiwanaku.

Si bien la cronologización del fenómeno tiwanaku en Chile es deficiente (cf. BERENGUER 1978: 36-37), la mayoría de los motivos de la Portada registrados en territorio chileno se encuentra en artefactos pertenecientes a contextos situables con ulterioridad al año 400 de nuestra Era; cifra que, como vemos, es bastante coherente con la supuesta fecha de construcción del monumento. Lo conflictivo radica en que ciertos indicios —pocos y fragmentarios, por ahora— señalan el ingreso al norte de Chile de determinados conceptos presentes en el bajorrelieve, en un tiempo más temprano que aquel estimado para la propia Portada en Bolivia. ¿Cómo entender, entonces, esta aparente contradicción? Volveremos más adelante sobre este último punto. Concentrémonos por mientras en el trasfondo cronológico que desde la década antepasada ha ido caracterizando la discusión sobre la presencia de materiales tiwanaku en el norte de Chile.

*
* *

Hace algunos años LE PAIGE (1963 a: 25) obtuvo la fecha de 1750 ± 150 A.P. para una tumba con cerámica negra pulida de Quito-6, cementerio de la cultura San Pedro con elementos tiwanaku. La fecha postulada por este autor fue de 260 dC, es decir, sin el sigma 1, lo cual fue oportunamente criticado por ORELLANA (1964: *passim*) y NÚÑEZ (1966: 34-35), para quienes la

(3) E. G. SQUIER señala que D'ORBIGNY en su viaje de 1833 encontró la Portada "en el suelo". El propio SQUIER 1974: 155), por su parte, en su visita entre 1863 y 1865 dice haberla encontrado "parada, pero rota", aunque en su plano general de las ruinas la ubica en el sector noroeste del templo Kalasasaya (Ibid.: 149, letra m).



Figura 4

1. Mango de tableta para alucinógenos, Chiuchiu. Adaptado de LATCHAM (1938: 46).
2. Fragmento de tejido, Punta Pichalo. Según POSNANSKY (1957: Lám. XCVIII b).
3. Mango de tableta para alucinógenos, Quitur-5. Según LA PAIGE (1965: Lám. 59).
4. Personaje con cetros, tocado cefálico de apéndices periféricos y faldellín, textil de la cultura Paraka.
5. Bolsa tejida, túmulos de San Miguel de Azapa.
6. Personaje con cetros y tocado cefálico de apéndices periféricos, tapiz polícromo de la cultura Paraka. Según YACOVLEFF y MUELLE (1934: Fig. 16).

datación así considerada resultaba demasiado temprana.

La datación de 200 años dC obtenida por CIGLIANO de un basural de Las Cuevas (noroeste argentino) con cerámica negra pulida y roja pulida, significó el primer reconocimiento respecto de la coherencia de la fecha postulada por LE PAIGE. El fechado de 1715 ± 80 A.P. de una tumba de Quitor-5 con un contexto similar a la de Quitor-6, ha venido a confirmarla, indicando que la cerámica negra pulida es más temprana que las conservadoras estimaciones aprobadas a comienzos de la década del '60. Son los materiales tiwanaku de algunos cementerios de Quitor —evaluados en ese entonces como pertenecientes al intervalo 700 - 1000 dC de la cultura Tiwanaku— los responsables parciales de las discrepancias en torno a la validez de la primera datación de LE PAIGE. Refiriéndose a Quitor-2, 5 y 6, éste señaló con mucha razón:

"El material intrusivo Tiahuanaco encontrado especialmente en Quitor-5 ha hecho creer a varios autores que la fase a la cual corresponderían los tres cementerios dataría del siglo VII (700 años dC) de la Era Cristiana. Si, a pesar de la fecha anterior obtenida por Carbono 14 (260 años dC) siguieran manteniendo su opinión, se enfrentarían con una dificultad aún más grande. Tendrían que explicar cómo la cultura del centro de recepción puede ser mucho más antigua (de cuatro siglos) que la del centro de difusión, en especial en lo que concierne a la cerámica negra pulida" (LE PAIGE 1963 b: 174).

Empero, estos hechos no hacen —al menos necesariamente— retroceder los comienzos de la influencia de Tiwanaku a los 200 ó 260 años dC, como podrían sugerirlo dichas fechas. Los cementerios de Quitor-5 y 6 tuvieron una larga duración y si bien en varias tumbas hay claras influencias de la cultura altiplánica, éstas sólo cubren parte del período de actividad de los mencionados cementerios. Por añadidura, ninguna de las fechas obtenidas data directamente materiales tiwanaku; lo que en realidad se hizo fue generalizar las dataciones de las tumbas 2532 (Quitor-6) y 3397 (Quitor-5) a la totalidad de los dos cementerios.

Así planteadas las cosas, debemos reconocer la exactitud de las estimaciones de LE PAIGE, aunque al mismo tiempo debamos conceder la posibilidad de que estos guarismos constituyen fechaciones de la denominada fase II de la cultura San Pedro, cuando todavía no se hacen presente las influencias de Tiwanaku.

Veamos, sin embargo, cómo LE PAIGE interpretó estas aparentes discordancias cronológicas. Sin duda estuvo acertado cuando escribió:

"Borremos esta idea que la Puerta del Sol fue el origen de una difusión de su tema. Creemos que ocurrió lo contrario. La Puerta del Sol es el resumen, bajo una forma maravillosa, de un tema conocido mucho antes..." (LE PAIGE 1965: 25).

Como se hiciera notar en la segunda sección de este trabajo, entre los estilos andinos existe un mismo hilo conductor, representado por sus temas recurrentes, y es en la manera de expresarlos donde se perciben las peculiaridades de cada uno de ellos. Desde este punto de vista, por lo tanto, la proposición de LE PAIGE nos parece correcta al sugerir que los motivos de la Portada de Tiwanaku "no nacieron sin antepasados". No obstante, oponiendo la gran variedad del *personaje alado* en los huesos pirograbados de San Pedro de Atacama a la uniformidad del mismo tema en el bajorrelieve de Tiwanaku, LE PAIGE (Id.) sostiene:

"Un tema realizado en forma perfecta provoca su copia exacta, disminuyendo de perfección en su ejecución a medida que pasa el tiempo. Mientras que una infinidad de formas distintas de un mismo tema debe ser anterior a su ejecución en forma monumental, ya que esta variedad misma debe suscitar la tesis".

Con visión localista apunta: "Quizás tenemos una parte de los antepasados que reclamamos en esos huesos pirograbados".

Sólo con estos antecedentes podemos entender lo que en realidad quiso decir LE PAI-

GE en el comienzo de la primera cita de su obra de 1965. Al parecer, su intención es volver a plantear la tesis de una invasión "atacameña" a Tiwanaku, enunciada hace varias décadas por UHLE (1922: 45). Recientemente, sin embargo, le ha dado a su idea un matiz más amplio, formulando la hipótesis de un origen multiandino de la cultura Tiwanaku (LE PAIGE 1977). En ella, como anteriormente lo hiciera UHLE, le atribuye a la cultura "atacameña" un compartido papel progenitor sobre Tiwanaku, dejando en la incógnita, no obstante, el nombre de las otras culturas que presuntamente habrían participado de su gestación.

Digamos en primer lugar, que resulta difícil aprobar la idea de una supuesta primacía de los temas tiwanaku en San Pedro de Atacama con respecto a Tiwanaku (valga la contradicción), afirmado únicamente en la variedad de determinados diseños en aquella localidad contrastante con la uniformidad de los mismos en la Portada. Todavía más si las escasas fechas radiocarbónicas, como se ha visto, no pueden utilizarse como evidencia confirmativa. Pero aun dejando de lado la falta de una adecuada cronometría, a diferencia de Tiwanaku, en cuyas primeras fases

"...aparecen (...) vulturidos, cóndores y se populariza la imagen de un personaje enmascarado que porta estólicas que alcanzaría su máxima expresión y frecuencia en la fase inmediatamente posterior (PONCE *Op. cit.*; 9)..."

en San Pedro de Atacama no se registran experimentaciones que anuncien los temas en cuestión. Estos, muy por el contrario, aparecen ya desarrollados, delatando así su condición intrusiva dentro de los contextos que definen la fase II de la cultura San Pedro. De hecho, para que una apreciación de aquella envergadura fuera menos discutible, la comparación debería hacerse con el conjunto de las expresiones figurativas de la cultura Tiwanaku y no tan sólo con aquellas presentes en uno de sus monumentos; y en ese caso, queda fuera de toda duda que la supuesta uniformidad no es tal.

Las diferencias en el tratamiento del espacio circundante a las figuras tampoco puede estimarse como un argumento probatorio de

esta presunta primacía. Contraponiendo el *horror vacui* de los artífices de los tallados de las tabletas de "mango plano abanicado" de San Pedro a la mayor sencillez mostrada por los autores del bajorrelieve de Tiwanaku, quienes han preferido dejar sin decoración la superficie inmediatamente adyacente a las mismas figuras, SERRACINO (1977) ha insinuado que los temas tiwanaku de San Pedro presentan, por este hecho, peculiaridades que los hacen propios de la así llamada cultura "atacameña", derivando de este modo un apoyo indirecto a la comentada tesis de LE PAIGE.

Bastaría decir al respecto que este planteamiento se sustenta, fundamentalmente, en la falta de material comparable en Tiwanaku, debido a las malas condiciones de preservación para los elementos vulnerables a la humedad imperante en esa localidad. Los hallazgos de Niño Korin (WASSEN 1972), sin embargo, señalan que cuando en Bolivia se encuentran depósitos arqueológicos a buen recaudo de las condiciones del medio ambiente, es factible exhumar tabletas de madera con diseños muy similares a los mejores exponentes de San Pedro de Atacama. Compárese, por ejemplo, la figura de la tableta N° 1164 del Museo Histórico Nacional, procedentes de San Pedro de Atacama (LE PAIGE 1965: Lám. 60), con la de la tableta de Niño Korin N° 70.19.1 del Gothenburg Ethnographic Museum (WASSEN *Op. cit.*: fig. 5). Por lo demás, no divisamos ninguna razón valedera que obligue a que las figuras de las tabletas y otros artefactos afines de San Pedro tengan que ser idénticos a los de la Portada; cada medio y cada vehículo de expresión (tallado de la madera, tallado de la piedra, pirograbado de hueso, grabados en paramentos rocosos) presenta sus propias posibilidades y limitaciones. El que se aprecien diferencias no carece, desde luego, de significación, pero no cambia en nada la verdad relativa a la naturaleza esencial de tales diferenciaciones. Debe insistirse en que por sobre las discrepancias derivadas de los distintos materiales y técnicas empleadas, se advierte el mismo patrón configurativo del estilo tiwanaku, muy diferente por cierto a las pautas estilísticas de la tradición puneña.

En suma: las tabletas de Quitur-5, Quitur-6, Coyo Oriente, Sequitor Alambrado Orien-

te y Chiuchiu, además del textil de Pichalo (la mayoría piezas ilustradas en este artículo), contienen diseños del denominado estilo clásico de Tiwanaku. Su carácter intrusivo en las culturas del norte de Chile no cabe discutir y su arribo puede fijarse con cierta seguridad a partir del cuarto siglo de nuestra Era.

EL HORIZONTE MEDIO EN EL NORTE DE CHILE: REFLEXIONES SOBRE SUS ORIGENES

Retornando a la interrogante expresada en la cuarta sección, debemos reconocer que en Chile se encuentran elementos populares en Tiwanaku y, particularmente, ciertos temas comunes a la "Puerta del Sol", en un tiempo anterior a la época clásica de la cultura altiplánica. No vemos en esto contradicción alguna con el planteamiento desarrollado más arriba; lo que sucede es que a menudo se han confundido los planos de análisis, asimilando erróneamente todos estos rasgos a Tiwanaku. Recordemos una vez más que la mayoría de estos temas o, mejor aún, sus conceptos, circulan por los Andes con bastante anticipación a su tallado en la famosa Portada, aunque desprovistos del aspecto configurativo que posteriormente les conferirá el estilo tiwanaku.

Cuando pensamos en la pequeña silueta de oro de Guatacondo o en la figura del textil de Chorrillos y establecemos comparaciones con los personajes con faldelines bordados de la textilera de Paraka (Fig. 4.4.), o bien cotejamos el lineamiento general de los *rostros heliomorfos* del tejido de San Miguel de Azapa con similares motivos de la tapicería policroma de Paraka (Fig. 4.6), no podemos menos que admitir que existen afinidades formales. Con la excepción quizá de Chorrillos (?), se trata de ocupaciones más próximas a los inicios de la Era Cristiana que al año 400 d.C. A estas evidencias se suman otros indicios sospechosos —estimados hasta hace muy poco tiempo como seguros indicadores tiwanaku—, tales como el llamado "culto a la cabeza cortada" en Guatacondo (G-12), Pichalo III (Pisagua) y Alto Ramírez (Arica), o bien la deformación craneana *tabular oblicua* en Playa El Laucho, Pisagua y Caserones, todas ocupaciones tempranas tradicionalmente evaluadas como

pre-Tiwanaku (pre-Tiwanaku Clásico, en realidad).

Hay que recordar que el norte de Chile actúa como una región periférica, retardada respecto de los cambios que a fines del primer milenio antes de Cristo se están produciendo en Perú y Bolivia, y que sólo a partir del Horizonte Medio su desarrollo cultural tiende a sincronizarse con las áreas más precoces. Por ello, al suponerle en forma *a priori* a dichos rasgos tempranos una filiación altiplánica, lo que se está haciendo en el fondo es reconocer la presencia inicial en el norte de Chile de una serie de elementos hasta ese entonces ajenos al área, pertenecientes a una co-tradición centroandina. Debido al posterior papel protagónico de Tiwanaku, se acepta sin alternativas que estos rasgos provienen sólo de la altiplanicie, pero el proceso sugiere ser sumamente complejo y la participación de la costa sur peruana debe ser también evaluada.

Al tenor de esta proposición, resulta obviamente conveniente reevaluar al *Protonazca* de UHLE. Como es de conocimiento de todos, los rasgos culturales que caracterizan a dicho periodo se asimilan a lo que hoy se conoce como Complejo Faldas del Morro, aunque un número de poblaciones relativamente contemporáneas del extremo norte de Chile podrían ser igualmente incluidas en lo que UHLE llamara *Protonazca*. Estamos de acuerdo con ORELLANA en que, básicamente, el investigador alemán no se equivocó al considerar al *Protonazca* de Pisagua "contemporáneo a los monumentos de Chavín":

"Al declarar UHLE que los pescadores que fueron enterrados en el cementerio situado en lo alto son contemporáneos a las ruinas de Chavín, porque hay motivos que se emparentan con algunas decoraciones de Chavín, lo que está haciendo es una relación tipológica que no está comprometida cronológicamente: en el fondo es un análisis corológico" (ORELLANA 1975: 33).

Nuestra impresión, sin embargo, es que lo que a UHLE le parecieron motivos emparentados con Chavín en los yacimientos de Pisagua, no son otra cosa, en realidad, que motivos derivados de Paraka. El estilo para-

ka se desarrolló en la costa sur del Perú durante el Horizonte Temprano, sobre la base de una fuerte influencia de Chavín. Inicialmente, su centro estuvo en el Valle de Ica y más tarde en Nazca, irradiando su influencia hacia el sur hasta el área de Ayacucho y el Cuzco, aunque algunas representaciones típicas de su estilo han sido encontradas en cerámica local de lugares tan meridionales como Tiwanaku. El extremo norte de Chile, en consecuencia, pudo recibir —residualmente— elementos de diseño provenientes de la cultura Paraka, que previamente habían experimentado algún grado de transformación en otros centros intermediarios.

Necesario es concluir, entonces, que todos estos antecedentes —fragmentarios y aislados, por el momento— sugieren una antigua y compleja dispersión de rasgos desde el Perú meridional (costa-altiplano), que debe llevar a evaluar el rol, no solamente de Pukara (RIVERA 1975), sino de Paraka y otros desarrollos regionales más o menos coetáneos, como origen de estos tempranos rasgos que actúan como base del Horizonte Medio del norte de Chile.

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Los temas tallados en la "Puerta del Sol" tienen una amplia distribución espacio-temporal.

1) Una parte de esta distribución corresponde, precisamente, a los antecedentes andinos de los temas tratados en la Portada. En el caso de Chile parecen arribar principalmente desde el norte, exhibiendo un notable parentesco formal con figuras análogas de la textilería de Paraka. Estamos ciertos que los grupos del norte de Chile que alrededor de nuestra Era, y aun antes, transitaban entre la costa y el altiplano, entre valle y valle y, también, a lo largo del litoral, tienen los atributos de movilidad suficientes para jugar un rol decisivo en la redistribución tan temprana de éstos y otros rasgos centroandinos. A esta mecánica respondería la presencia de los *rostros heliomorfos* de San Miguel de Azapa, la silueta de oro de Guatacondo y, probablemente, la del textil de Chorrillos.

2) Simultáneamente, estos conceptos tradicionales de los Andes peruanos son recogidos y sintetizados por Tiwanaku, adquiriendo su representación el padrón configurativo del estilo de esta cultura. Al verificarse su expansión, Tiwanaku habría vuelto a distribuir y popularizar bajo un nuevo estilo, la antigua constelación de figuras de implicancias religiosas que desde Chavín han poblado el panteón andino. Este sería, luego, el origen de los tejidos, petroglifos, tabletas y huesos pirograbados del norte de Chile que presentan diseños tiwanaku clásicos inspirados directamente en la "Puerta del Sol".

Finalmente estamos en condiciones de sugerir que en la base del Horizonte Medio del norte de Chile hay una convergencia de elementos altiplánicos y surperuanos anteriores a Tiwanaku Clásico, los cuales se integran vitalmente al patrimonio cultural de las sociedades locales. Para el caso del extremo más septentrional del territorio nada parece indicar que este proceso se interrumpa más adelante. En nuestra opinión, el importante rol de Tiwanaku entre los años 300 y 1000 dC, ha impedido evaluar la participación de otras culturas que legítimamente podrían reclamar alguna paternidad sobre el desarrollo cultural verificado en los períodos Medio y Tardío del norte de Chile.

AGRADECIMIENTOS

A los colegas de la Universidad de Chile CARLOS ALDUNATE DEL SOLAR (Departamento de Ciencias del Derecho), VICTORIA CASTRO ROJAS (Departamento de Antropología) y OSVALDO SILVA GALDÁMEZ (Departamento de Historia) por sus opiniones e inapreciables consejos, aunque ellos no son necesariamente responsables de la manera en que he interpretado sus comentarios. En forma muy especial a la Srta. NIEVES ACEVEDO C., Técnico-Museólogo del Museo Nacional de Historia Natural, por su invaluable cooperación en la documentación bibliográfica e iconográfica.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BENNETT, W. C.
1956 Excavaciones en Tiahuanaco, 204 pp. Biblioteca Paceña - Alcaldía Municipal, La Paz.
- BERENGUER, J.
1978 La problemática Tiwanaku en Chile: visión retrospectiva. Revista Chilena de Antropología, Santiago, 1: 17-40.

- FOCACCI, G. y S. ERICES
1973 Excavaciones en túmulos de San Miguel de Azapa. Boletín de Prehistoria de Chile, Santiago, Número especial: 47-63.
- HEBERT-STEVENS, F.
1972 L'Art Ancien de L'Amérique du Sud; 248 pp. B. Arthaud, París.
- IBARRA, D. E.
1959 The Ruins of Tiahuanaco. 49 pp. Editorial Atlantic, Cochabamba.
- LATCHAM, R. E.
1938 Arqueología de la región atacameña, 374 pp., Prensas de la Universidad de Chile, Santiago.
- LE PAIGE, G.
1963a Continuidad o discontinuidad de la cultura atacameña. Anales de la Universidad del Norte, Antofagasta, 2: 7-25.
1963b La antigüedad de una tumba comprobada por carbono 14 y el ambiente que la rodea. Revista Universitaria, Santiago, 26: 167-176.
1965 San Pedro de Atacama y su zona: 14 temas. Anales de la Universidad del Norte, Antofagasta, 4: 1-29.
1973 Tres cementerios indígenas de San Pedro de Atacama y Toconao. Boletín de Prehistoria de Chile, Santiago, Número especial: 163-187.
1977 Tiahuanaco y la cultura atacameña. Tabletas de Rapé (Guía de exposición Galería Enrico Bucci), Santiago, pp. 3-5.
- MEANS, P. A.
1931 Ancient Civilizations of the Andes. Charles Scribners Sons., Chicago - New York.
- MEGGERS, B. J.
1972 Prehistoric America. Aldine - Atherton, Chicago - New York.
- MOSTNY, G.
1964 Los petroglifos de Angostura. Zeitschrift für Ethnologie, Braunschweig, Band 89, Heft 1: 51-70.
1971 Prehistoria de Chile. 185 pp. Editorial Universitaria, S.A. Santiago.
- NÚÑEZ, L.
1966 Recientes fechados radiocarbónicos del norte de Chile. Boletín de la Universidad de Chile, Santiago, 64: 32-38.
- 1976 Registro regional de fechas radiocarbónicas del norte de Chile. Estudios Atacameños, San Pedro de Atacama, 4: 74-123.
- ORELLANA, M.
1964 Acerca de la cronología del complejo cultural San Pedro de Atacama. Antropología, Santiago, 2 (1): 94-104.
1975 Friedrich Max Uhle y la Prehistoria de Chile. Boletín de Prehistoria de Chile, Santiago, 4 y 5: 5-35.
- PONCE, C.
1961 Breve comentario acerca de las fechas radiocarbónicas de Bolivia. Actas del Encuentro Internacional de Arqueología de Arica (mimeógrafo) 20 pp. Arica.
PONCE, C. y G. MOGROVEJO
1970 Acerca de la procedencia del material lítico de los monumentos de Tiwanaku. Academia Nacional de Ciencias de Bolivia, La Paz, Publicación 21.
- POSNANSKY, A.
s/f. Comentarios preliminares a la "esfinge india". Imprenta Artística, La Paz.
1957 Tiahuanacu. La Cuna del hombre americano. 275 pp. La Paz.
- RIVERA, M.
1975 Una hipótesis sobre movimientos poblacionales altiplánicos y transaltiplánicos a las costas del norte de Chile. Chungará, Arica, 5: 7-31.
- ROWE, J. H.
1971 The Influence of Chavin Art on Later Styles. Dumbarton Oaks Conference on Chavin, E. Benson (Ed.), Trustees for Harvard University, Washington D.C.: 101-124.
- RYDEN, S.
1947 Archaeological Researches in the Highlands of Bolivia. Eladers Bocktryckeri Aktiebolag, 559 pp. Göteborg.
- SACKETT, J. R.
1977 The Meaning of Style in Archaeology: A General Model. American Antiquity, Salt Lake, 42 (3): 369-380.
- SERRACCINO, G.
1977 Las tabletas para rapé. Tabletas de Rapé (Guía de Exposición Galería Enrico Bucci), Santiago, pp. 9-11.

- SQUIER, E. G.
- 1974 Un viaje por tierras incaicas. Crónica de una expedición arqueológica (1863-1865). Editorial Los Amigos del Libro, La Paz - Cochabamba.
- TSCHOPIK, H.
- 1963 The Aymara. Handbook of South American Indians, New York, J. A. Steward (Ed.), 143, 2: 501-573.
- UHLE, F. M.
- 1913 Tabletas de madera de Chiuchiu. Revista Chilena de Historia y Geografía, Santiago, 8: 454-458.
- 1915 Las tabletas y tubos de rapé en Chile. Revista Chilena de Historia y Geografía, Santiago, 20: 114-136.
- 1922 Fundamentos étnicos y arqueología de Arica y Tacna. Boletín Ecuatoriano de Estudios Históricos, Quito, 99 pp.
- 1943 Antigüedad y origen de las ruinas de Tiahuanaco. Revista del Museo Nacional, Lima 12 (1): 19-23.
- VIVANTE, A.
- 1963 Reinterpretación del friso de la Puerta del Sol de Tiahuanaco (Bolivia). Notas del Museo de La Plata, La Plata, 20: 125-140.
- WASSEN, H.
- 1972 A Medicine-Man's Implements and Plants in a Tiahuanacoid Tomb in Highland Bolivia. Etnologiska Studier, Göteborg, 32: 8-114.
- WILLEY, G. R.
- 1970 El problema de Chavín: revisión y crítica. 100 años de arqueología en el Perú, R. Ravines (Ed.), pp. 161-214, Instituto de Estudios Peruanos, Lima.
- YACOVLEFF, R. y F. C. MUELLE
- 1934 Un fardo funerario de Paracas. Revista del Museo Nacional, Lima, 3 (1-2): 63-153.

ESTUDIO ETNOBOTANICO EN UNA COMUNIDAD PRECORDILLERANA DE ANTOFAGASTA: TOCONCE¹

CARLOS ALDUNATE (*) JUAN ARMESTO (**)
VICTORIA CASTRO (***) CAROLINA VILLAGRÁN (**)

RESUMEN

Los objetivos de este trabajo son: (i) evaluar el nivel de conocimiento y uso del medio ambiente natural que tienen los habitantes de la comunidad de Toconce y (ii) comparar esta percepción con los resultados de un análisis científico de la flora y la vegetación del área.

La metodología consistió en excursiones de colecta y confección de un muestreo de referencia utilizado para consultas de nombres, uso de especies y conceptos relacionados con la percepción del paisaje.

Se colectaron en el área 154 especies reconociéndose con nombres vernaculares un 91,6%. Varios nombres colectivos se refieren a relaciones de "parentesco" (taxa) o agrupan especies con la misma forma de crecimiento. Los lugareños reconocen siete unidades etnoecológicas de acuerdo a las características fisionómicas de su vegetación, geomorfología y a su posición en la gradiente altitudinal: PAMPA, TOLAR, PAJONAL, PANISO, MEDANO, HOYADA y VEGA. Este esquema concuerda con la zonación vegetacional del área definida en el análisis ecológico. Los toconceños integran estas categorías empíricas en tres sectores de utilización del paisaje: CHACRA, CAMPO y CERRO. Se distinguen ocho rubros de utilización de la flora, dominando las especies forrajeras. La unidad ecológica más importante es el TOLAR, con el mayor número de especies, diversidad de usos y aprovechamiento óptimo.

Los resultados demuestran que el habitante de Toconce posee una comprensión acabada de su medio expresada, por una parte, en la utilización máxima de las unidades ecológicas y por otra, en un esquema conceptual coincidente con el científico. Esta percepción se integra en el patrón cultural característico de los pueblos andinos.

ABSTRACT

The aims of this paper are: (i) Studying the perception and utilization that the inhabitants of Toconce show of their natural environment, and (ii) comparing this perception with the results of a scientific analysis concerning the local flora and vegetation.

¹ Este trabajo fue financiado por el SERVICIO DE DESARROLLO CIENTIFICO, CREACION ARTISTICA y COOPERACION INTERNACIONAL de la Universidad de Chile, Proyectos H099-783, S459-791 y B392-794. Los autores aparecen por orden alfabético.

(*) Departamento de Ciencias del Derecho, Facultad de Derecho, Universidad de Chile, Casilla 6004, Santiago.

(**) Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Casilla 653, Santiago.

(***) Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Humanas, Universidad de Chile, J. P. Alessandri 926, Santiago.

Methods used essentially included collection of plant species and design of a sample book for inquiring species names, uses and concepts related to the environmental perception.

A total of 154 species were collected in the study area, 91,6% of which received vernacular names. From the latter, many collective names refer either to "kin" relations (taxa) or to groups of species with the same growth-form.

The people recognize ethno-ecological units regarding the vegetational physiognomy, geomorphology and location within the altitudinal gradient: they are: PAMPA, TOLAR, PAJONAL, PANISO, MEDANO, HOYADA and VEGA. This scheme corresponds with the zonation pattern established in the ecological analysis of vegetation. These empirical categories are integrated by the villagers into three areas of landscape's use: CHACRA, CAMPO and CERRO. Eight items of plant species utilization are distinguished, from which, those used as forage are more represented. The main ethno-ecological unit is the TOLAR, having the greatest number of species and also, a multiple and optimum exploitation.

Results confirm that inhabitants of Toconce have a whole understanding of their environment, expressed in a conceptual system of their own, that agrees with the scientific scheme. Consequently, a maximal exploitation of the ecological units occurs. This perception is integrated into the characteristic andean cultural pattern.

INTRODUCCION

Los grupos humanos con menor desarrollo tecnológico basan su subsistencia en una relación directa con el medio natural, lo que debería expresarse en un profundo conocimiento de éste, en un racional y óptimo manejo de los recursos naturales y en una particular cosmovisión.

El medio que habita el hombre andino comprende áreas geográficas en las que se encuentran representadas una enorme variedad de pisos ecológicos a través de la gradiente altitudinal. La relación entre esta multiplicidad de pisos y el modo de vida andino es la base del modelo de "control vertical" de un máximo de pisos ecológicos propuestos por MURRA (1972), como una explicación a la subsistencia humana en los Andes centrales. Según BRUSH (1974), el alto valor adaptativo de este patrón ha permitido que se mantenga hasta épocas recientes, no obstante los importantes cambios culturales experimentados por las comunidades andinas. Este autor concluye que los modos de subsistencia en los Andes peruanos dependen fundamentalmente del paisaje dentro del cual funcionan.

Nuestro estudio pretende investigar parte de esta problemática, en lo que se refiere a la percepción émica (1) del medio natural

en un poblado precordillerano de la Región de Antofagasta. Con este propósito, se analiza el conocimiento del paisaje natural de los habitantes de Toconce, el uso de la flora y el manejo de sus recursos naturales. Hemos tratado de correlacionar esta percepción con los esquemas resultantes del análisis científico de la flora y vegetación en esta localidad. Nuestra intención ha sido comprobar si la concepción del científico que busca comprender el mundo mediante la formulación de preguntas e hipótesis, se correlaciona con el conocimiento empírico que demuestra el hombre de Toconce a través de su patrón de subsistencia.

ANTECEDENTES

Ya los primeros viajeros y cronistas que describieron el mundo andino proporcionaron valiosos antecedentes acerca del acabado conocimiento que el hombre muestra de su medio (e.g. CIEZA DE LEÓN 1550, JUAN DE BETANZOS 1551, POLO DE ONDEGARDO 1571, MARTÍN DE MURÚA 1600). Destaca entre ellos BERNABÉ COBO (1890-91) que describe los "temples" de la Sierra del Perú, concebidos

meaningful, real, accurate or in some other fashion regarded as appropriate by the actors themselves". El enfoque "ético", por el contrario, dependería de distinciones de fenómenos que la comunidad científica juzga apropiados. RAPPAPORT (1975) hace una distinción similar para un contexto ecológico cultural definiendo "modelo percibido" como "una descripción del conocimiento y creencias de un pueblo con respecto a su medio ambiente. Sus miembros actúan de acuerdo con este modelo". Este autor denomina "modelo operativo" a "una descripción del mismo sistema ecológico (incluyendo el pueblo), de acuerdo con las suposiciones y métodos de la ciencia ecológica".

(1) Uno de los tantos aportes que la lingüística ha hecho a la etnografía es el concepto de "émico" que HARRIS (1964) define de la siguiente manera: "Emic statements refer to logico-empirical systems whose phenomenal distinctions or 'things' are built up out of contrasts and discriminations significant,

verticalmente como pisos situados a diferentes altitudes, a los que asocia un determinado tipo de vegetación. Registra nombres vernaculares de plantas andinas y sus usos, a la vez que introduce términos de uso regional, tales como "páramos", "sierra" y "puna". En el siglo pasado, BERTRAND (1885) también recopila este tipo de información sobre la flora de la Puna de Atacama.

Posteriormente, numerosos científicos que han trabajado en los Andes centrales, han expresado en sus esquemas de sistematización conceptos geográficos y ecológicos tomados de la etnografía regional. Es así como los conceptos de "puna" o "pre-puna", usados corrientemente en la literatura científica, aluden a términos geográficos cuyas raíces provienen de la concepción vertical del paisaje en que se desenvuelve el hombre andino.

En su estudio de las regiones naturales del Perú PULGAR VIDAL (1971), propone un esquema etnogeográfico integral de zonación andina, incluyendo en éste la descripción precisa de cada piso ecológico, al que identifica con nombres regionales, señalando sus límites altitudinales, condiciones ambientales, flora, fauna y uso económico. Los trabajos fitogeográficos de WEBERBAUER en los Andes centrales (1936 y 1945) y de CABRERA en la Puna argentina (1957 y 1971), describen la rica gama de ambientes que proporciona la abrupta topografía de los Andes, asociando a ellos diferentes espectros de formas de crecimiento y conjuntos florísticos que definen pisos ecológicos. Estos trabajos han tenido considerable influencia en posteriores estudios botánicos y etnográficos, a los que se han introducido las nomenclaturas propuestas (e.g. RUTHSATZ 1977, BRUSH 1974). Con respecto a los estudios etnobotánicos en los Andes centrales, son dignos de destacar los valiosos aportes de YACOVLEFF y HERRERA (1934 y 1935) y TOWLE (1961), para el Perú.

Sin embargo, los trabajos de esta naturaleza en los Andes meridionales chilenos son escasos y ninguno de ellos ha pretendido integrar sus resultados en un marco de percepción émica del paisaje. En un estudio etnográfico sobre el pueblo de Peine, MOSTNY *et al.* (1954) incorporan notas que se refieren a la fitonimia local y uso de especies vegetales. Por otra parte, MUNIZAGA y GUNC-

KEL (1958), realizan un estudio etnobotánico más completo en el pueblo de Socaire, resaltando la importancia del conocimiento del medio en los patrones de subsistencia locales. Posteriormente, GUNCCEL (1967) analiza la fitonimia de las plantas atacameñas, fundamentalmente sobre la base de colecciones de Socaire y datos bibliográficos. Su interés se centra principalmente en aspectos lingüísticos relacionados con los nombres vernaculares. En Guatín, SERRACINO, STHEBERG y LIBERMAN (1974) analizan la flora silvestre y su utilización. A excepción de GUNCCEL, los autores citados no determinan científicamente parte de las especies lo que dificulta su utilización como referencia.

AREA DE ESTUDIO

Nuestro trabajo se realizó en la precordillera de la Región de Antofagasta, aproximadamente a 90 km al este de la ciudad de Calama y entre las coordenadas 22° 06' - 22° 22' S y 68° 15' - 68° 07' W. El principal asentamiento humano del área corresponde al pueblo de Toconce, localizado en la vertiente sur del río del mismo nombre a 3.350 msnm, con una población de base indígena cercana a 260 personas que desarrollan fundamentalmente actividades de subsistencia agropecuarias. Existe una continuidad cultural tanto a nivel regional como local, la que se manifiesta en numerosos restos prehispánicos, coloniales y subactuales (CASTRO, BERENQUER y ALDUNATE 1979).

El estudio comprende también las localidades adyacentes al poblado, incluidas las quebradas de los ríos Toconce y Ojalar (Fig. 1). Hacia el oeste el área queda demarcada por el desierto e incluye las planicies de Turi alrededor de los 3.000 m de altitud. El límite este del área corresponde a los Altos de Copacollo, aproximadamente a 4.000 m snm. Por el norte, el territorio estudiado se extiende hasta los cerros Toconce y León (4350m), límite superior de las plantas vasculares en el área. Por el sur, alcanza hasta la quebrada del Ojalar.

Geomorfológicamente, es posible distinguir tres unidades principales en el área (MONTECINO 1980): (i) arenales sedimentarios de las planicies de Turi, (ii) plateau riolítico y (iii) cordones prealtiplánicos de los Andes. La formación más extendida corres-

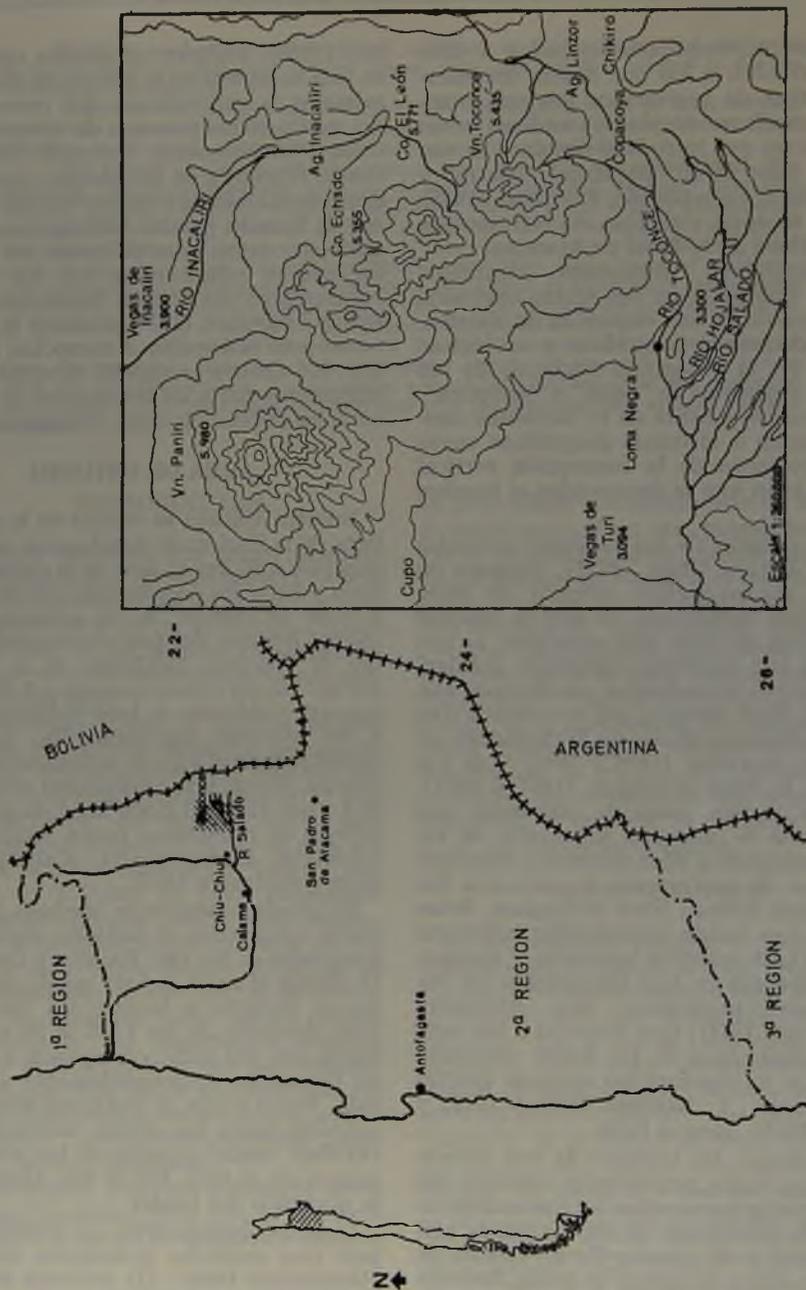


Fig. 1. Mapa mostrando la localización geográfica del área de estudio y la topografía general del sector en que se realizó el trabajo.

ponde al llamado plateau riolítico, plano inclinado formado por la sucesión de cuatro escalones marcados por fallas rumbo nort-sur y producto de sucesivas efusiones de ignimbritas de edad mio-pliocénica a cuaternaria. Uno de los testigos más importantes de estos escalones son las llamadas "mesas" distribuidas al este de Toconce, camino hacia Copacollo, correspondientes a la última efusión ignimbérica denominada "Tatio", que por posterior erosión ha quedado reducida a la zona de estos testigos. En el ámbito del plateau riolítico se implantan los profundos cañones de los ríos Ojalar y Toconce, de hasta 150 m de profundidad, y formados como consecuencia de las fallas plioleostocénicas resultantes de la tectónica de bloques del solevantamiento andino.

Los cordones prealtiplánicos de los Andes están representados en el área de estudio por los cerros León, Toconce y el sector montañoso de Copacollo. Los dos primeros corresponden a formas de origen volcánico con sobreposición posterior de formas glaciales.

El área de estudio, incluida en la zona climática de tendencia tropical (di CASTRI y HAJEK 1976), abarca dos regiones coincidentes con las zonas andina y subandina. En la zona subandina, cuyo clima es semiárido con influencia tropical, las precipitaciones ocurren esporádicamente en el período de verano, mientras que en la zona andina propiamente tal, cuyo clima es definido como tropical de montaña, las precipitaciones son más regulares y concentradas entre enero y marzo y ocasionalmente en julio o agosto (FUENZALIDA 1965). Las estaciones climáticas más cercanas al área de estudio son las de Ollagüe (21° 13' S; 66° 18' W; 3700msnm) y Calama (22° 27' S; 58° 56' W; 2260 msnm) con precipitaciones anuales de 70.6 mm y 0.0 mm y promedios anuales de temperatura de 6.8°C y 13.3°C, respectivamente (di CASTRI y HAJEK 1976). Recientemente se ha instalado una estación meteorológica en el pueblo de Toconce.

La vegetación del área puede ser considerada como semidesierto de altura (RUTHSATZ 1977) con arbustos caducifolios de sequía, arbustos siempre verdes de hojas xerofíticas, gramíneas en champa y plantas en

cojín como formas de crecimiento dominantes y marcadoras de la fisionomía del paisaje. En toda el área de estudio la cobertura total de la vegetación no excede el 50%, variando desde un 2.5% en el límite con el desierto hasta un máximo de 43.8% a 3.800 m de altitud (VILLAGRÁN *et al.* 1981). Por sobre esta altitud la cobertura decrece gradualmente alcanzando valores de cerca de 10% en el límite superior de la vegetación. Los valores de cobertura de las formas de crecimiento dominantes varían también marcadamente a lo largo del gradiente altitudinal definiendo así unidades fisionómicas de vegetación. Los arbustos y subarbustos dominan en los sectores bajos del área desde 3150 a 3850 m, en tanto que las gramíneas en champa aparecen a los 3.700 m y llegan a ser fisionómicamente importantes sólo a partir de los 3800 m. Por sobre 3900 m las gramíneas se mezclan localmente con las plantas en cojín.

Estas unidades fisionómicas, correlacionadas con la zonación climática y las unidades geomorfológicas reconocidas para el área permiten definir cuatro pisos de vegetación (VILLAGRÁN *et al.* 1981): (i) Piso subandino, correspondiente a la planicie semi-desértica de Turi que limita hacia el oeste con el desierto absoluto (c. 2700 m) y termina en el plateau riolítico aproximadamente a 3150 m. Se caracteriza por una vegetación rala dominada por el arbusto *Acantholippia punensis*. (ii) Piso andino inferior, más extendido arealmente y ocupando todas las planicies y laderas de suave pendiente desde los 3150 m en los altos de Copacollo y los faldeos de los cerros Toconce y León (c. 3850 m), provisto de una vegetación fundamentalmente arbustiva dominada por *Fabiana densa* y *Baccharis boliviensis*. (iii) Piso altoandino, ocupando las laderas del cordón prealtiplánico, con una vegetación caracterizada fisionómicamente por gramíneas en champas (*Stipa venusta*, *Festuca chrysophylla*) y plantas en cojín (*Azorella compacta*, *Pycnophyllum spp.*), (iv) Piso subnival, localizado por sobre 4250 m, correspondiendo a una estrecha franja semidesértica con una vegetación discontinua dominada por hierbas perennes en roseta y cojines laxos, localizadas preferentemente al amparo de rocas.

METODOLOGIA

La primera etapa de esta investigación consistió en una recolección sistemática de la flora del área. Para este efecto se programaron tres excursiones de colecta, realizadas durante las temporadas de primavera y verano (octubre 1978, agosto 1979 y enero 1980). También se realizó un análisis florístico-ecológico de la vegetación del área (VILLAGRÁN *et al.* 1981) el que fue usado como patrón de referencia para los estudios comparativos objeto de este trabajo.

Las especies colectadas fueron determinadas en los Herbarios del Museo Nacional de Historia Natural y de la Universidad de Concepción. Posteriormente, se confeccionaron muestrarios de referencia para consultar a los informantes locales. Los datos referentes a nombres vernaculares y usos de las especies consultadas fueron transferidos a fichas individuales para cada especie y a ellas se integró también la información bibliográfica disponible.

Se entrevistaron 12 habitantes del pueblo de Toconce y uno de Turi. Las consultas se realizaron principalmente en base al muestrario de referencia, aunque, de ser posible, se prefirió entrevistar directamente en el terreno para lo cual se organizaron varias excursiones de colecta con los informantes. Las respuestas fueron confrontadas entre sí y en el texto se da prioridad a aquellas en que existió concenso. Cuando éste no se logró, se prefirieron las respuestas proporcionadas por la mayoría o por las personas que demostraron un conocimiento más profundo de la flora del lugar.

Puesto que en la localidad estudiada existe una división sexual y por edades de labores económicas que implican distintas formas de conocimiento, se consideraron las variables edad y sexo dentro de los criterios de selección de informantes, a fin de abarcar todo el espectro de conocimientos del medio, la flora y su uso. Para algunos rubros de utilización de la flora se programaron consultas específicas a distintos especialistas (pastores, artesanos, "yatiris", etc.).

Una segunda etapa de la investigación en terreno, consistió en la elaboración de un cuestionario acerca de los conceptos relacionados con la percepción émica del paisaje, que ya se habían manifestado en las primeras entrevistas. Las respuestas fueron graba-

das en cintas magnetofónicas y algunas de las más significativas se reproducen textualmente en los resultados.

Los apéndices A y B contienen un catálogo de las especies colectadas confeccionado sobre la base de las fichas mencionadas. Se agrega también la zona ecológica en que la planta crece preferentemente, asignada de acuerdo a las consultas realizadas y observaciones en el terreno. Nuestros resultados fueron comparados con estudios etnobotánicos en otras áreas de la Región de Antofagasta: Socaire, Peine y Guatín (MUNIZAGA y GUNCKEL 1958, MOSTNY *et al.* 1954, SERRACINO *et al.* 1974). La información referente a percepción del paisaje proporcionada por los consultados, fue correlacionada con el esquema florístico-vegetacional propuesto por VILLAGRÁN *et al.* (1981).

Las colecciones de la flora de Toconce se encuentran depositadas en el Herbario de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile, con duplicados en los Herbarios de la Universidad de Concepción y Museo Nacional de Historia Natural. Las cintas magnetofónicas con la información recopilada quedan en poder de los autores.

RESULTADOS

1. PERCEPCION EMICA DEL PAISAJE

1.1. Fitonimia de Toconce

Todos los nombres vernaculares recopilados en Toconce, su concordancia con el nombre científico y su correspondencia con otros nombres citados en la literatura, así como información adicional, se detalla en los Apéndices A y B. Solamente 33 de los nombres vulgares registrados en Toconce, habían sido citados previamente en la literatura (c. 25%). Los restantes constituirían nuevos aportes a la fitonimia regional. Del total de 154 especies colectadas en el área, 4 de ellas resultaron ser nuevas para Chile (cf. Apéndice A, N.os 16, 52, 79, 100) (2).

(2) Tres especies: una iridácea bulbosa (Ap. A, 135), *Oralis* aff. *exigua* (Ap. A, 84) y *Senecio* aff. *pappii* (Ap. A, 112) no han sido determinadas con certeza por no encontrarse antecedentes en la literatura ni en colecciones de herbarios. Podría tratarse de especies nuevas para Chile o para la ciencia. *Valeriana urbana* (Ap. A, 132) ha sido colectada sólo en la localidad de Copacollo, por lo cual nuestro ejemplar correspondería a un topotipo. La descripción de estas especies y de sus localidades serán reseñadas próximamente por el profesor CLODOMIRO MARTICORENA de la Universidad de Concepción.

C U A D R O 1

ESTADÍSTICA DE LOS NOMBRES VERNACULARES CONOCIDOS POR LOS HABITANTES DE TOCONCE

	Silvestres N(%)	Malezas N(%)	Total N(%)
Número de especies	134	20	154
Número de especies reconocidas con nombre vernacular	125 (93.3)	16 (80.0)	141 (91.6)
Número de especies sin nombre vernacular	9 (6.7)	4 (20.0)	13 (8.4)

Es interesante destacar el profundo conocimiento de la flora regional que tiene el habitante de Toconce; ello se expresa en el hecho que un 93.3% de las especies silvestres y un 80% de las malezas reciben nombres vernaculares (Cuadro 1). El menor conocimiento de las malezas se debe, probablemente, a su introducción más reciente en el área. Entre los nombres citados (Apéndices A y B) se distinguen nombres vernaculares específicos, que se refieren exclusivamente a una especie y denominaciones colectivas que aluden a grupos de especies reconocidas con un nombre común (e.g. "champa", "llaretilla", "huaila", etc.).

La falta de denominación vernacular para un 6.7% de las especies silvestres consultadas puede ser atribuida al mal estado de la muestra de referencia (2 especies) o bien a que las especies no identificadas son muy escasas en el área de estudio (4 especies). Las restantes, son reconocidas por los consultados como integrantes de algunos grupos colectivos: "champas" (6 especies), "espina" (una especie) y "pasto de lluvia" (una especie).

Para evaluar la validez regional de los nombres recopilados en Toconce, nuestros resultados fueron comparados con la información proveniente de tres localidades vecinas al área de estudio (Cuadro 2). De esta comparación se deduce que, en general, cerca del 50% de los nombres usados en Toconce corresponden con los registrados en las tres localidades para las mismas especies.

La validez de los nombres restantes parece ser restringida a cada una de las localidades.

El origen o raíz de los nombres vernaculares no ha sido investigado en profundidad en este trabajo. Sin embargo, hemos podido constatar la presencia de vocablos de al menos 3 lenguas andinas. Muchos de los nombres registrados derivan además del castellano. Entre los vocablos aymarás más usuales se encuentran aquellos que se refieren a las pajas ("icchu"). Es así como 5 de los 7 nombres de "icchu" que menciona BERTONIO (1612) como vocablos aymarás ("iru", "chillihua", "huaylla" y 2 especies de "sucu-ya") corresponden con los vernaculares reconocidos en Toconce para designar algunas especies de Gramíneas. Otros nombres de origen aymarás serían: "k'oa", "oke" y "tara". La lengua quechua está representada por nombres de especies tales como "chachacoma", "chinchircoma", "tume" y "totora" (cf. GONZÁLEZ HOLGUÍN 1608). Según los entrevistados también tendrían raíz quechua algunos nombres asignados a los diferentes "tolas", como "unu", "mayu" y "pesco", y también otros nombres vernaculares como "puka chaqui", "illincoma", "itallapa", "condor llanta" y todos los derivados de "yuyo". De origen cunza sólo hemos podido registrar los vernaculares "copa" y "chili", a pesar de que los diccionarios consultados hacen referencia a numerosos nombres de plantas (cf. SAN ROMÁN 1890, VAISSE *et al.* 1896).

CUADRO 2

COMPARACION DE LOS NOMBRES VERNACULARES CITADOS PARA OTRAS LOCALIDADES DE LA REGION, CON LAS 141 ESPECIES IDENTIFICADAS POR LUGAREÑOS DE TOCONCE

Localidad Referencia	GUATIN Serracino et. al (1974)	SOCAIRE Munizaga y Gunkel (1958)	FEINE Mostny et al. (1954)
Número de especies citadas con nombres vernaculares	24	134	32
Número de especies comunes con Toconce	11	34	10
Número de especies a las que se asigna el mismo nombre en Toconce	4	17*	6
Especies con un nombre diferente al asignado en Toconce	7	17	4

* En esta cifra se incluyen dos especies que reciben además otros nombres no registrados en Toconce.

CUADRO 3

CORRESPONDENCIA DE LOS NOMBRES VERNACULARES USADOS EN TOCONCE CON CATEGORIAS SISTEMATICAS A NIVEL DE GENERO

GENERO	Nº de Especies	Nombres vulgares de las especies	Nombre vulgar del género
<i>Adesmia</i>	3	Tamor/añawa/añawa blanca	añawa*
<i>Baccharis</i>	4	Pesco tola/lejía/chilca negra/ chilca blanca	chilca
<i>Distichlis</i>	2	Brama	brama**
<i>Deyeuxia</i>	2	Huailla	huailla**
<i>Fabiana</i>	4	Tara macho/tara hembra/K'oa santiago/parecida a K'oa	tara, k'oa
<i>Gnaphalium</i>	2	Wirawira/wirawira blanca	wirawira
<i>Mimulus</i>	2	Berro/berro colorado	berro
<i>Mutisia</i>	3	Chinchircoma macho/chinchircoma hembra/chinchircoma	chinchircoma
<i>Parastrephia</i>	4	Pulika/pulika hembra/pulika macho/mayu tola	pulika
<i>Pycnophyllum</i>	2	Llaretilla/llaretilla del campo	llaretilla
<i>Senecio</i>	7	Chachacoma blanca/chachacoma/ copa de cóndor/flor amarilla	chachacoma copa de cóndor**
<i>Stipa</i>	7	Paja blanca/sikuya blanca/ sikuya	sikuya
<i>Tephrocactus</i>	3	Espina hembra/espina macho/ espina del suri	espina
<i>Valeriana</i>	2	Waje	waje**
<i>Scirpus</i>	3	Totora fina/totora	totora

* El nombre "añawa" designa a las especies con espinas del género *Adesmia* (subgénero *Acanthadesmia*).

** Reconocimiento sólo del género sin distinción de las especies.

1.2. Taxa y forma de crecimiento

El hombre de Toconce no sólo asigna nombres diversos a las distintas especies de plantas, sino que también las agrupa en categorías definidas de acuerdo a dos criterios principales: (i) Uno de ellos hace referencia a relaciones de "parentesco" entre especies, y los grupos colectivos resultantes pueden ser correlacionados con la categoría sistemática de género (Cuadro 3). Las especies "parientes" son distinguidas de acuerdo a diversos caracteres tales como el tamaño comparativo, que identifican con diferencias sexuales (e.g. "tara macho", "tara hembra"). De este modo la especie de mayor tamaño es considerada masculina y la más pequeña o "fina". Otra característica comúnmente utilizada para distinguir especies "parientes" es el color (e.g. "chilca blanca y "chilca negra"), aunque no siempre exista una diferencia de color visible entre las especies. (ii) El segundo criterio para agrupar especies toma en cuenta el aspecto o fisionomía de las plantas, pero sin involucrar relaciones de "parentesco" entre ellas. Se trata más bien de una concepción equivalente a la de formas de crecimiento (Cuadro 4). Algunas de estas categorías son usadas, además, para definir unidades de paisaje en las que una de las formas de crecimiento es dominante (e.g. TOLAR, PAJONAL).

1.3. Unidades ecológicas

En correspondencia con la situación geográfica y geomorfológica del área de estudio, el hombre de Toconce percibe el ambiente verticalmente de manera que distingue zonas ecológicas muy diferenciadas, estrechamente asociadas al cambio de la biota a través del gradiente altitudinal. Su concepción del paisaje incluye por lo tanto la flora y fauna para caracterizar estas zonas. Sin embargo, debido al objetivo de este trabajo se ha puesto énfasis en la información relacionada con la vegetación.

De acuerdo con esta comprensión del paisaje el habitante de Toconce reconoce las etnocategorías ecológicas que se describirán a continuación, comenzando desde los pisos más bajos hasta las cumbres del cordón altiplánico andino.

PAMPA (3). Según los habitantes de la zona, este concepto hace referencia a las planicies desérticas o con vegetación muy rala. Estas no se encuentran dentro del área estudiada, sino que inmediatamente al oeste de Turi. Las planicies arenosas de esta localidad, hasta llegar a la Loma Negra, corresponden a la zona de contacto entre la PAMPA y el piso inmediatamente superior, el TOLAR. Se caracterizan por su vegetación arbustiva empobrecida en la que domina la "rica rica".

Según información recogida en Turi, el área se cubre de un denso tapiz herbáceo estacional inmediatamente después de la temporada de lluvias, fenómeno que se conoce como "campo azul". Este nombre hace referencia probablemente a la abundancia de hierbas tales como "jatamasa" y "flores del campo", ambas especies con flores azules.

TOLAR (4). El nombre de este piso denota el predominio de arbustos conocidos localmente con la denominación genérica de "tolas", cada una de las cuales es distinguida por un nombre vernacular específico. Todos los entrevistados fueron enfáticos en definir este piso por la presencia de las "tolas". Entre los arbustos más comunes del TOLAR fueron mencionados la "tara", "lejía", añawilla" y "pesco tola". El límite superior del TOLAR queda determinado por la desaparición de la "tara". En el ámbito de este piso, los habitantes de Toconce distinguen "clases de tolar" caracterizadas por la dominancia de alguna "tola".

... "hay tolares de todas clases, de tara, de pingo pingo, chaka chaka, de leña pulika, todo ese es tolar..."

Después de las lluvias estivales se desarrolla en el TOLAR una densa cobertura herbácea:

(3) El I.G.M. (1958) define PAMPA como: "cualquiera de las extensas llanuras de América Meridional que no tiene vegetación arbórea. Voz aimara que significa "el campo", o todo lo que está fuera del recinto edificado de un pueblo..."

(4) WEBERBAUER (1945) denomina "tolares" a la zona sur de la Puna y "paramos" o "jalcas" a la zona norte de la misma. El uso más corriente del término se encuentra en el Noroeste argentino y la región atacameña de Chile (COROMINAS 1974). COBO (1890) atribuye a este término origen aimara. GUNCKEL (1967) lo identifica como de origen quechua (p. 66) y cunza (p. 67).

C U A D R O 4

NOMBRES COLECTIVOS USADOS EN TOCONCE PARA DESIGNAR FORMAS DE CRECIMIENTO

Nombre Colectivo	Forma de crecimiento	Géneros incluidos en la categoría
Pelillo	Gramíneas anuales pigmeas que crecen en el TOLAR durante la época de lluvias.	<i>Munroa</i> .
Pasto de lluvia	Pequeñas hierbas anuales que crecen en el TOLAR después de las lluvias estivales.	<i>Chaetanthera, Cryptantha, Aristida, Bouteloua, Descurainia, Euphorbia, Gilia, Tagetes, Lepidium, Neurentobotrys, Sisymbrium</i>
Champa	Hierbas pigmeas, generalmente perennes, que crecen apretadamente formando cojines a la orilla de ríos o canales.	<i>Arenaria, Calandrinia, Carex, Colobanthus, Cotula, Eleocharis, Hypsela, Juncus, Lilaeopsis, Limosella, Ranunculus, Reicheella, Scirpus, Triglochin.</i>
Tola Tolilla	Este nombre alude a los arbustos y subarbustos del TOLAR, aunque cada uno tiene su nombre específico. También se usa la palabra "tola" en forma compuesta para distinguir algunos arbustos (e.g. "alma", "pesco tola").	<i>Baccharis, Fabiana, Parastrephia.</i>
Chengua	No está clara la definición del concepto, pero al parecer agrupa plantas pequeñas con hojas en roseta que crecen en "champas".	<i>Calandrinia, Lilaeopsis, Triglochin.</i>
Llaretilla	Este nombre designa cojines planos y laxos, más pequeños que la "llareta" que crecen en el PANISO.	<i>Oxalis, Pycnophyllum.</i>
Paja ("icchu")	Gramíneas cespitosas perennes que constituyen el PAJONAL.	<i>Festuca, Stipa.</i>
Culantrillo	Pequeños helechos xerófilos que crecen bajos rocas.	<i>Cheilanthes, Notholaena.</i>

"...muy lindo, verdedito, si parece una parte como un alfonfado está pos... hay de todo pasto... pastomalva se llama uno, j'alpa pastu dicen algunos... , soico también, pelillo, cebadilla se llama otra..."

PAJONAL. Este piso se ubica inmediatamente por encima del TOLAR y es caracteri-

zado por los toconcinos como una zona más fría con predominio de los "icchu" (pajas). Sin embargo, los entrevistados admiten la presencia de otras plantas en el PAJONAL:

"...en este lugar hay pajas y llaretas, las que crecen en las peñas (las llaretas). Arriba del pajonal y cerca del Paniso, las llaretas son pequeñas. En la mi-

tad del pajonal y en su base hay llaretas grandes... entremedio de los pajonales podría haber añawillas... también lampaya... en el pajonal crecen tolas, a veces..."

El límite superior es definido por el descenso de la temperatura y la desaparición de las pajas:

"...ya donde hay mucho más frío se acaba la paja, viene el paniso..."

PANISO (5). Los habitantes de Toconce sitúan este piso en las cumbres de los cerros que rodean el área. Según algunos entrevistados, el PANISO se define por la ausencia de vegetación:

"...en paniso no crece nada, nada... donde no hay ningún matorral, arriba del cerro, en las alturas ese es el paniso... El paniso es arriba en el cerro donde no crece nada..."

Sin embargo, otras personas hacen alusión a la presencia de algunas plantas en el PANISO y lo caracterizan por la desaparición de la paja:

"...Paniso, no existe paja, ni monte, ni nada, sólo puede haber plantitas chiquititas y llareta... al principio crecen plantas, pero después ya no... El paniso es la parte de los cerros donde ya no se ve amarillar la paja, allí hay algunas plantas."

Las especies mencionadas para este piso fueron: "coquilla", "waje", "marancel", "zapatilla", "flor de la puna", "cebadilla", "chucu" y "añawilla".

Paralelamente a esta zonación vertical, los toconcinos distinguen otras unidades ecológicas no correlacionadas directamente con el gradiente altitudinal, sino más bien definidas por características edáficas particulares y/o situaciones geomorfológicas especiales. Las unidades reconocidas son las siguientes:

MEDANO (6). Las personas consultadas coinciden en definir el MEDANO por la presencia de arenales. Estas unidades pueden encontrarse en cualquiera de los pisos mencionados anteriormente, a excepción del PANISO:

"...son los arenales, hay en muchas partes en el bajo del cerro León."

Presentan sin embargo una flora específica, más empobrecida que el TOLAR y que es reconocida por todos los lugareños:

"...crecen paja blanca, lejía, rica rica, lampaya, tara, añawilla, pingo pingo, paja vizcachera... en el medano crece monte ralo no más..."

Las especies mencionadas para la PAMPA de Turi corresponden en gran medida a la flora de los MEDANOS.

HOYADA (7). De acuerdo a las descripciones entregadas por los lugareños, esta unidad correspondería geomorfológicamente a las grandes depresiones o valles de origen glacial, que se encuentran entre los cerros que circundan el área. Se trata de lugares fríos y sombríos, de sustrato arenoso a menudo rodeados de grandes bloques pétreos. Su vegetación está condicionada por el microclima que allí se produce:

"Las hoyadas son rincones... producen heladas... se junta nube y cae, asientan las heladas ahí. No es nunca como si estás así arriba en la pampa. En la pampa por más que corra viento ahí, que haga el frío, ahí no se hela, tiene que ser muy fuerte para que se hele ahí... pero en las hoyadas, uno puede decir que va ser más abrigado, va a ser más caliente, pero no... Son unas partes como pampa, más quebradas, todo disparejo el campo... Las hoyadas son unas partes es-

(6) Según BARCIA (1882), Medano alude a "una porción o montón de arena cubierta de agua". Este término es referido a "duna" en 1884 por el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, significado que toma el I.G.M. (1958).

(7) La etimología de este término puede venir de "Olla" (BARCIA 1882) o de "Hollar" (id.) Según COROMINAS (1974) "holladero" y "holladura" significan "huella". En I.G.M. (1958) el vocablo Hoyada alude a una "hondonada o terreno bajo" y "holladero" a la parte de un camino o paraje por donde ordinariamente se transita".

(5) No hemos encontrado referencias a este vocablo ni en la literatura ni en los diccionarios geográficos o etimológicos consultados. El término más cercano es el castellano "Panizo" que alude a una gramínea europea. Para evitar confusión hemos preferido variar la grafía, escribiendo la palabra con "s" en vez de "z".

paciosas donde uno puede caminar más libre, porque en el campo hay unas partes feas pa'andar, son quebradas. . ."

Al igual que el MEDANO, las HOYADAS pueden encontrarse en varios pisos altitudinales:

"... hoyadas y medanos están en los cerros, están en el campo, están en todas partes."

Algunas especies mencionadas para esta unidad son la "chana", "muña muña" y las "llaretas", estas últimas en pequeñas HOYADAS de altura.

VEGAS. Las vegas son grandes extensiones de plantas pequeñas que crecen apretadas formando cojines que los lugareños denominan "champas". Aunque las "champas" abundan a manera de franjas en las riberas de los ríos y canales de riego, la VEGA es distinguida por su gran extensión y por su apreciado potencial forrajero.

Además de la gran vega de Turi, en la zona de Turi, en la zona de estudio se encuentran también VEGAS más pequeñas en pisos más altos. En estas últimas, la especie dominante es el "pak'ó". Se mencionó también una flora marginal para estas VEGAS de altura compuesta por "huailla", "chilla-hua", "mayu tola", "muña muña" y una "cortadera pequeña". Para la vega de Turi se citaron como las especies más importantes la "walcha", "walka walka", "brama", "unquillo" y "llaretilla".

Además de las mencionadas unidades ecológicas, existen en el área otras unidades vegetacionales de naturaleza azonal y que no fueron suficientemente investigadas en lo referente a la percepción local. Ellas son las quebradas y riberas de los ríos Ojalar y Toconce. En sentido amplio, los consultados se refieren a las "Quebradas" como lugares abruptos y "difíciles para caminar" y caracterizan las "Riberas" por la presencia de las "champas". En los capítulos siguientes se hará referencia a estas unidades conjuntamente con las ya definidas.

1.4. Sectores de utilización del paisaje

El habitante de la precordillera del Loa, desarrolla su subsistencia en tres sectores

bien diferenciados que representan distintas actividades económicas que se integran entre sí. En este sentido, dichos sectores que pueden incluir varias de las unidades ecológicas descritas, son definidos por los informantes de Toconce como CHACRA, CAMPO y CERRO.

CHACRA. Este sector corresponde a una unidad artificial, construida por el hombre, en forma de terrazas y melgas para el desarrollo de la agricultura. Las CHACRAS del pueblo de Toconce se localizan en las partes más altas del cañón del río y son regadas por un canal que tiene su bocatoma unos tres kilómetros río arriba. Son divididas por los lugareños en CHACRAS "de arriba" y "de abajo", refiriéndose a las situadas al este y al oeste del pueblo, respectivamente. Por lo general, todas las familias de la localidad poseen terrenos en ambas zonas de CHACRAS.

Las actividades económicas fundamentales de este sector son, obviamente, agrícolas. Ocasionalmente se lleva a los llamados a pastorear a las melgas de alfalfa cuando no hay suficiente forraje en otros sectores. Los principales cultivos son: alfalfa, papa, maíz y haba. También se cultivan lechuga, apio, acelga, perejil, cilantro y otros productos de chacrería. El cultivo de flores como gladiolos, claveles y cartuchos goza igualmente de gran aceptación. No se abundará en detalles respecto a las plantas cultivadas ya que su análisis será considerado en profundidad en un próximo trabajo. También están asociadas a este sector una serie de plantas introducidas o de amplio rango geográfico, caracterizadas como malezas e incluidas en el Apéndice B.

En la CHACRA se produce la integración laboral de la familia:

"El hombre hace el trabajo pesado, construcción de la melga, la reparación . . . la mujer le sigue trabajando y los niños ayudan. . . riegan hombres y mujeres. . ."

La CHACRA está directamente asociada al patrón de asentamiento aldeano de Toconce. Ocasionalmente se construyen "ramadas" en estos sectores pero sólo para guarecerse del sol o descansar durante la jornada.

En general, las CHACRAS están tan cerca de la aldea que no es necesario ningún tipo de asentamiento transitorio para su explotación. Algunos lugareños tienen CHACRAS en localidades más apartadas ubicadas río arriba, como Patillón y Potrero, lugares donde han construido habitaciones.

A este sector corresponden varios ritos propiciatorios agrícolas, algunos de los cuales son celebradas con ocasión de la "limpia de canales", que se realiza anualmente en Toconce, como en las demás aldeas de la región.

CAMPO. Este sector integra varios de los pisos ecológicos descritos: el TOLAR, la VEGA, la PAMPA y los MEDANOS. Además de estas unidades se incluyen las quebradas de los ríos Ojalar y Toconce y las riberas de los mismos. Este concepto de CAMPO está indisolublemente ligado a la actividad pastoril.

"...se pastorea en la pampa y el tolar que están en el campo... campo es ir lejos a pastorear... cuando voy a pastorear digo que voy al campo nomás... para que el ganado pastoree solo es mejor el campo..."

En el CAMPO se pastorea especialmente ganado ovino y caprino; el pastoreo de llamos es solamente estacional y restringido a la época de lluvias. Otras actividades económicas que se relacionan con este sector, así como también con el pastoreo, son la caza menor y la recolección de frutos silvestres, tales como "pasakanas", "sichas", "granadas" y otros.

Al CAMPO está asociado un patrón de asentamiento exclusivamente pastoril: la estancia. Esta incluye un área territorial delimitada para cada familia con unidades habitacionales rodeadas de corrales. Las estancias están diseminadas en el CAMPO que rodea al pueblo de Toconce, de modo que algunas familias tienen estancias "para el Línzor", otras "para el Ojalar", Copacollo, Chiquiro, etc.

Con respecto a la división sexual del trabajo se debe hacer notar que en Toconce, así como en toda el área andina, las actividades pastoriles son realizadas principalmente por las mujeres y niños, los que demostraron en las entrevistas y en terreno un amplio conocimiento ecológico y económico del CAMPO.

También se desarrollan aquí las actividades rituales propias de una economía pastoril una de cuyas manifestaciones principales es el "floramento" de ganado, realizado en las estancias y que ha sido tantas veces descrito en la literatura etnográfica del área andina.

CERRO. Este sector también comprende varias unidades ecológicas, fundamentalmente el PANISO y el PAJONAL. Según algunos entrevistados, las HOYADAS y los MEDANOS pueden estar en el CERRO o en el CAMPO o en ambos. El CERRO es definido por las actividades económicas que en él se realizan, así como por sus características climáticas, relacionadas con su mayor altitud.

"...en el cerro mi padre iba a buscar llareta... es donde paran los llamos, ahí comienzan las llaretas y las pajas que comen... el cerro y el campo son distintos porque el cerro tiene frío, hace frío; el campo no hace frío hay poco frío. Hay tolar. Cuando hace más frío están las pajas".

Las actividades principales que se realizan actualmente en el CERRO son, como se deduce de las citas precedentes, la recolección de leña y la alimentación de los llamos. Estos son llevados a los PAJONALES donde pastan libremente, aunque se los vigila con cierta periodicidad. La minería y la caza constituyen otras de las actividades económicas relacionadas con este sector, así como muy ocasionalmente, el tráfico de caravanas por los pasos cordilleranos. Todas estas labores son, ciertamente, realizadas por los varones adultos los que demostraron conocer mejor este sector.

El patrón de asentamiento en estancias se mantiene hasta los límites inferiores del CERRO.

"...las estancias están para el campo, algunas a la orilla del cerro..."

Ocasionalmente, se observan junto a las rutas de tráfico de este sector, pequeñas oquedades, a veces con un pircado complementario, que los lugareños denominan "camas de arriero" y sirven de paraderos transitorios a los viajeros.

El sector más alto del CERRO —PANISO— es concebido como un lugar sagrado.

"...en el paniso hay mesas para servir esos cerros del re' inca... Hay volcanes... de los inca hay punta de los cerros, hay unos troncos de algarrobo o cardón, o ese material de greda..."

2. ANALISIS DE LA UTILIZACION DE LA FLORA

Los entrevistados asignaron un uso específico a un 89% de las 134 especies silvestres colectadas en el área. Algunas de las plantas no utilizadas por el hombre (15 especies) fueron descritas como alimento de la fauna silvestre ("llaretilla"), otras como venenosas para el ganado ("vizcachera"). En cinco casos coincidió la no atribución de uso con el desconocimiento del nombre vernacular.

2.1. Rubros de utilización

Los usos atribuidos por los entrevistados a las especies consultadas fueron clasificados en ocho categorías las que se mencionan en los Apéndices de acuerdo al siguiente código: Forraje (F), Medicinal (Me), Alimenticio (Al), Combustible (C), Construcción (Con), Artesanal (Ar), Ritual (R) y Otros (O). En esta última categoría se incluyeron usos variados que no correspondían exactamente a ninguno de los definidos anteriormente. Así, por ejemplo, se incluyó en este rubro todo el complejo relacionado con el consumo de la "coca", usos lúdicos, estéticos, bebidas y otros de diversa índole, imposibles de agrupar en una categoría común.

A continuación, se comentarán los rubros más importantes de utilización de la flora, haciendo mención de la distribución de las especies entre las unidades ecológicas reconocidas (cf. Cuadro 5).

El mayor porcentaje de las especies de Toconce fueron designadas como forrajeras, (61.9%) lo que corrobora el carácter inminentemente ganadero que la región ha tenido desde épocas prehispanicas. Del total de estas especies, la mayor parte se encuentran en el TOLAR (Cuadro 5), seguido en importancia por la Ribera. Estas dos unidades, por sí solas, aportan más de los dos tercios del

total de especies forrajeras del área. A pesar de que la VEGA tiene un bajo número de especies con este atributo, su utilidad forrajera es inmensa debido a su extensión y cobertura vegetal continua. La Ribera, presenta menos especies forrajeras que el TOLAR, pero es una fuente permanente de alimentación del ganado debido a la presencia de las "champas" formadas por hierbas perennes. Por el contrario, el TOLAR es utilizado para el pastoreo sólo después de las lluvias estivales, ya que más de la mitad de su flora forrajera corresponde a hierbas anuales o geófitas de crecimiento estacional. El número de especies forrajeras va disminuyendo con la altitud, de modo que la HOYADA presenta sólo cinco plantas de esta calidad y el PANISO, una. Sin embargo, el PAJONAL cuenta con 11 especies que son consumidas principal y permanentemente por los llamos.

De acuerdo a los usos asignados por los lugareños, las especies medicinales aparecen después de las forrajeras en orden de importancia (Cuadro 5). Al contrario de lo que ocurre con las especies forrajeras, la mayor potencialidad medicinal se encuentra en los pisos de mayor altitud. Es así como seis de las nueve especies que crecen en el PANISO pertenecen a esta categoría. El TOLAR, por presentar el mayor número de especies, tiene también la mayor cantidad de plantas medicinales. El resto de los pisos presenta una potencialidad equilibrada en este rubro. Entre ellos merece destacarse, sin embargo, el MEDANO, en el cual se atribuye efectos curativos a más de la mitad de sus especies. La distribución de las especies medicinales en el área revela que éstas se concentran en sustratos secos. Los habitats más húmedos, como la VEGA y Ribera, tan importantes como recursos forrajeros, son los que tienen menor cantidad de especies medicinales.

Las plantas con uso alimenticio representan un 14.9% del total registrado (Cuadro 5). Más de la mitad de ellas crecen en el TOLAR y en el MEDANO. Las "pasakanas" o frutos de los "cardones" y "kokos" son muy apreciados, especialmente las de éstos últimos que se estiman de mejor sabor y más dulces. También son comestibles las "agrias", frutos de las "espinas", a los que deben agregar azúcar para mitigar su sabor ácido. Las "sichas" se producen prin-

C U A D R O 5

ANÁLISIS DE LA UTILIZACIÓN DE LA FLORA DE TOCONCE POR RUBROS Y UNIDADES ECOLÓGICAS (*)

	Paniso		Pajonal		Hoyada		Tolar		Pampa		Medano		Quebrada		Ribera		Vega		Total	
	sp.	%	sp.	%	sp.	%	sp.	%	sp.	%	sp.	%	sp.	%	sp.	%	sp.	%	sp.	%
Forrajeras	1	$\frac{1.2}{11.1}$	11	$\frac{13.3}{47.8}$	5	$\frac{6.0}{25.0}$	33	$\frac{39.8}{80.5}$	15	$\frac{18.1}{83.3}$	9	$\frac{10.8}{69.2}$	14	$\frac{16.9}{63.6}$	25	$\frac{30.1}{75.8}$	6	$\frac{7.2}{100.0}$	83	61.9
Medicinales	6	$\frac{66.7}{16.2}$	8	$\frac{21.6}{34.8}$	8	$\frac{21.6}{40.0}$	14	$\frac{37.8}{34.1}$	7	$\frac{18.9}{38.9}$	8	$\frac{21.6}{61.5}$	5	$\frac{13.5}{22.7}$	3	$\frac{8.1}{9.1}$	2	$\frac{5.4}{33.3}$	37	27.6
Alimenticias	—		5	$\frac{25.0}{21.7}$	—		10	$\frac{50.0}{24.4}$	5	$\frac{25.0}{27.7}$	5	$\frac{25.0}{38.5}$	4	$\frac{20.0}{18.2}$	4	$\frac{20.0}{12.1}$	1	$\frac{5.0}{16.7}$	20	14.9
Combustibles	—		4	$\frac{26.7}{17.4}$	3	$\frac{20.0}{15.0}$	4	$\frac{26.7}{9.7}$	2	$\frac{13.3}{11.1}$	5	$\frac{33.3}{38.5}$	—		2	$\frac{13.3}{6.1}$	—		15	11.2
Rituales	—		2	$\frac{50.0}{8.7}$	1	$\frac{25.0}{5.0}$	1	$\frac{25.0}{2.4}$	—		1	$\frac{25.0}{7.7}$	1	$\frac{25.0}{4.5}$	—		—		4	3.0
Construcción	—		1	$\frac{33.3}{4.3}$	—		1	$\frac{33.3}{2.4}$	—		—		1	$\frac{33.3}{4.5}$	1	$\frac{33.3}{3.0}$	—		3	2.2
Artesanales	—		—		—		4	$\frac{66.7}{9.7}$	—		1	$\frac{16.7}{7.7}$	3	$\frac{50.0}{13.6}$	2	$\frac{33.3}{6.1}$	—		6	4.5
Otros	3	$\frac{15.8}{33.3}$	5	$\frac{26.3}{21.7}$	3	$\frac{15.8}{15.0}$	5	$\frac{26.3}{12.2}$	3	$\frac{15.8}{16.7}$	3	$\frac{15.8}{23.1}$	5	$\frac{26.3}{22.7}$	3	$\frac{15.8}{9.1}$	—		19	14.2
Sin uso	1	$\frac{6.7}{11.1}$	4	$\frac{26.7}{17.4}$	5	$\frac{33.3}{25.0}$	2	$\frac{13.3}{4.9}$	—		2	$\frac{13.3}{15.4}$	3	$\frac{20.0}{13.6}$	3	$\frac{20.0}{9.1}$	—		15	11.2
Total %	9 6.7		23 17.2		20 14.9		41 30.6		18 13.4		13 9.7		22 16.4		33 24.4		6 4.5		134	

(*) Cada recuadro de esta tabla incluye tres cifras. Bajo la columna sp.: el número de especies; bajo la columna %, la cifra superior representa el porcentaje respecto al total de especies del rubro y la inferior el porcentaje respecto al total de especies de la unidad. Así por ejemplo, el primer recuadro muestra que en el PANISO crece una planta forrajera, que representa el 1.2% de forrajeras y el 11.1% del total de especies del PANISO. Las cifras y porcentajes indicados, no deben sumarse ni vertical ni horizontalmente, ya que una misma especie puede crecer en varias unidades ecológicas y/o pertenecer a varios rubros de utilización.

principalmente en las plantas que crecen en sustratos arenosos, después de la época de lluvias, lo que destaca al MEDANO como productor de este recurso alimenticio. La "brea" que crece en habitats húmedo-arenosos de las riberas de los ríos, produce "sichas" durante todo el año. También son apreciadas algunas hierbas que crecen en la Ribera, tales como el "berro", que es consumido crudo en ensaladas, o cocido. La VEGA produce el "pak'o" cuyo fruto es colectado anualmente. Antiguamente, de acuerdo a las informaciones recogidas, el fruto se secaba y servía para fabricar harina de muy buena calidad.

Quince especies fueron consideradas por los lugareños como combustibles (Cuadro 5). De éstas, una tercera parte se encuentra en el MEDANO. El TOLAR también posee plantas leñosas que son usadas en las cocinas de los hogares o para alimentar los hornos colectivos en que se cocina el pan. En general, las especies utilizadas como leña son arbustos de muy baja altura que los lugareños desentierran con chuzos para su aprovechamiento integral. Sin embargo, estas especies no poseen gran valor dentro de este rubro, pues el trabajo que exige su colecta no compensa su productividad. Por esta razón, la "llareta" que crece en el PAJONAL es el único recurso verdaderamente valioso como combustible. La explotación comercial de la "llareta" para el abastecimiento del mineral de Chuquicamata y de la población de Calama, provocó en décadas pasadas una considerable reducción del área de distribución y de la abundancia de esta especie, la que actualmente crece sólo en los lugares más altos e inaccesibles. La aparición de otras fuentes de energía suspendió la extracción con fines comerciales e industriales de este elemento, que había hecho de Toconce un pueblo "llaretero" (RUBÉN 1952: 147). En la actualidad y después de un conflicto territorial con vecinos de Ayquina, los toconcinos se repartieron los "llaretales" de los cerros aledaños, asignándose la propiedad de una "parcela" a cada familia de la localidad.

Con respecto a las plantas rituales, los entrevistados asignaron este uso a cuatro especies. De entre éstas, sin duda, la más importante es la "k'oa" (8), planta que no tie-

ne otra utilización sino la señalada. Bajo esta denominación, la unanimidad de los entrevistados identificó a la especie *Fabiana bryoides*, la que es quemada a modo de incienso en los "floramientos" de ganado, ritos mortuorios, de fertilidad, "limpias de canales" y otras ceremonias tales como "pagos" ofrecidos al campo, a las piedras o al agua. La resina de esta planta produce, al ser quemada, un espeso humo de olor penetrante, que se ofrece para agradar e invocar divinidades y antepasados. Para estos efectos se utilizan tuestos de cerámica o sahuma-dores, especialmente elaborados por un artesano de la localidad y que forman parte de la parafernalia que acompaña a los mencionados ritos propiciatorios. Por otra parte, la cáscara seca de las "sichas" —"chulla" (9)— también es usada para ser quemada en "pagos", especialmente a los antepasados y al campo. El "alma tola" es utilizada en los ritos funerarios. Con las ramas secas de esta especie se confeccionan ramilletes que son amarrados con "sikuya", paja a la que por su "olor amargo" se le atribuye el efecto de "limpiar" a los deudos.

Entre los usos catalogados bajo el rubro "Otros", es importante destacar el complejo de especies vegetales asociadas al consumo de la "coca". Las hojas de "coca" se mastican acompañadas de un producto denominado "chile" (10), "llucta" o "llinta", que se prepara principalmente con ramitas de varias especies de *Chenopodium* ("yuyo", "illincoma" o "quínoa"). Otros vegetales que también pueden acompañar a los mencionados en la preparación de este producto, son caña de haba y ramas de papa. De acuerdo a los consultados, las ramas de las especies usadas para preparar el "chile" se secan al sol y luego se tuestan al fuego, soplando con un pequeño tubo para ayudar a la combustión. Cuando los restos quedan carboniza-

esta etimología es más acertada que la mencionada por GUNC-KEL (1967) para "coa" o "coba", que hipotetiza su derivación del término quechua "coppana".

(9) GONZALEZ HOLGUIN (1608) da a la palabra quechua "chhuya" el siguiente significado: "cosa clara como el agua sin hezes, u otro liquor o plata refinada".

(10) Según VAISSE et al. (1896) el vocablo cuzna "Tchile" o "Tchili" significa "ceniza: así se llama una materia carbonizada que sirve de condimento a la coca durante su masticación". Este autor señala que el "chile" se puede preparar con una planta que denomina "Lecke". Otra planta mencionada en la bibliografía para preparar este producto es la "chilca" (YACOVLEFF y HERRERA 1935). Para el Perú, PULGAR VIDAL (1971) señala el uso de la "quínoa", preferentemente la amarga, para preparar "Llipta", "lukta" o "tokra".

(8) BERTONIO (1612), acuña el término aymara "Koa" y lo define como "órgano de acá desta tierra". Creemos que

dos e incandescentes, se les junta con tenazas y se les compacta aplastándolos entre piedras planas para formar una barra. También cabe mencionar dentro de este rubro, las especies que sustituyen a la "coca", entre las que fueron citadas la "wiracocha" y la "coquilla".

Del total de las especies silvestres colectadas no se asignó uso solamente a quince plantas. El mayor número de estas especies "inútiles" (33.3%), se encuentra en la HOYADA (Cuadro 5). La proporción de especies sin uso en los demás pisos es baja.

2.2. Distribución de la flora útil por unidades ecológicas

Se detallan a continuación, las distintas potencialidades de los pisos etnoecológicos en Toconce.

El TOLAR es la unidad que presenta mayor riqueza florística (Cuadro 5). Más de un 80% de sus especies son forrajeras. De acuerdo a este dato podríamos concluir que esta unidad es vital como recurso alimenticio para el ganado. Sin embargo, como fue mencionado, su potencialidad es principalmente estacional. En todo caso, los lugareños identifican este piso con el CAMPO, el que, a su vez, asocian al pastoreo.

"...se pastorea en estos tolares, en estos campos, se come el ganado el monte de chaka chaka, pingo pingo, añawa... Todo ese es un campo tolar".

La diversidad de especies del TOLAR determina que este piso sea un recurso principal, no tan sólo para el pastoreo, sino también para otros rubros de utilización (Cuadro 5). Solamente, con respecto al rubro combustible el TOLAR ocupa un segundo lugar. La utilización del recurso florístico en este piso es óptima, ya que fueron calificadas como no utilizables sólo dos especies.

Tanto la PAMPA como el MEDANO son unidades de vegetación florísticamente pobres (Cuadro 5). La mayor potencialidad de la PAMPA es forrajera; sin embargo, el carácter leñoso y seco de los arbustos y su distribución espaciada, limitan considerablemente esta potencialidad, a tal extremo que los lugareños no utilizan la PAMPA sino como vía de tránsito a las vegas de Turi. En el

MEDANO, también la mayoría de las especies son forrajeras (Cuadro 5), pero al igual que en la unidad anterior, el aporte de especies a este rubro es bajo. La verdadera importancia del MEDANO radica en las plantas medicinales que en él crecen. Los lugareños asignaron este carácter a 8 de las 13 plantas que allí se encuentran, y éstas representan más de la quinta parte del total de plantas medicinales del área. Cabe hacer notar que entre ellas, la "lampaya" se destaca por la cantidad de efectos terapéuticos que se le atribuyen. También son comunes en el MEDANO, debido a la naturaleza de su sustrato, las "sichas", tan apetecidas como alimentos por los pastores de la localidad.

La mayor potencialidad de la HOYADA es medicinal (Cuadro 5). Entre las especies terapéuticas que crecen en estos lugares, la "muña muña" es la más apreciada por los toconceños. Después del PANISO, que prácticamente no tiene vegetación, la HOYADA presenta la menor potencialidad forrajera entre las unidades ecológicas del área.

La mitad de las 22 especies del PAJONAL se consideraron forrajeras (Cuadro 5). Esta unidad es de una importancia capital en la economía de los lugareños: es allí donde "paran los llamos", alimentándose de pajas y hierbas. Un 26.7% de las especies utilizadas como leña crecen en el PAJONAL. Sin embargo, esta cifra no expresa cualitativamente la importancia de este piso en el rubro mencionado. Es aquí donde crece la "llareta", principal recurso combustible de la localidad y la más importante fuente de ingresos en Toconce durante la época de explotación de los "llaretales". Como corresponde a pisos altos, el PAJONAL también es una magnífica fuente de recursos medicinales.

En el PANISO se colectaron solamente nueve especies, dos tercios de las cuales fueron designadas como medicinales. Las plantas medicinales del PANISO fueron estimadas como las de mayor poder curativo, especialmente los "wajes", "maranceles" y "flor de la puna".

VEGA, Quebrada y Ribera destacan por su indudable potencial forrajero. Constituyen, a diferencia del TOLAR, un recurso de forraje permanente para el ganado, ya que mantienen condiciones de humedad que permiten una cobertura vegetal continua y densa.

De estas unidades, la más importante es la VEGA debido a su gran extensión y a que la totalidad de sus plantas son forrajeras. Los habitantes de Toconce no disponen de recursos de VEGA cercanos. Las de Turi, que son las más próximas al poblado (c. 20 km) y también las más extensas, son ocasionalmente utilizadas por los toconcinos. Algunas familias usufructúan de las VEGAS de Inacaliri y Paniri que se encuentran considerablemente más lejos. Las pequeñas VEGAS de altura son de escasa importancia debido a que están ubicadas en lugares de difícil acceso.

DISCUSION

Inicialmente postulamos que, entre más directa es la relación de subsistencia del grupo humano con el medio natural, más profunda es su comprensión del mismo. Esto debería, consecuentemente, expresarse en un esquema conceptual correspondiente con la complejidad del medio que permita la manipulación eficiente de sus recursos.

Los resultados de nuestro análisis han demostrado que, con respecto a la flora, los habitantes de Toconce muestran un conocimiento que expresa la riqueza florística, variedad fisionómica y complejidad ecológica del paisaje vegetal. En efecto, se reconocen con nombres vernaculares un 93.3% de las especies silvestres del área. Más allá de esta identificación, el conocimiento se manifiesta en la percepción de relaciones de parentesco o similitudes de forma, análogas a las categorías sistemáticas de género y especie y a la clasificación botánica de formas de crecimiento. Respecto a la correspondencia entre nombres vernaculares y taxa, sería interesante comprobar si la clasificación vulgar es conceptualizada en un nivel de integración mayor que el de género, considerando el elemento florístico de toda la región puneña (*sensu* CABRERA 1957).

Las formas de crecimiento dominantes, el cambio climático asociado al gradiente altitudinal y la geomorfología local, permiten al toconcino distinguir unidades ecológicas equivalentes al concepto de formación vegetal. Corresponden a este criterio la caracterización del TOLAR, definido por la dominancia de "tolas" (arbustos) y del PAJONAL, por la abundancia de "icchus" (pajas).

Otras unidades ecológicas distinguidas por los lugareños, como la PAMPA y el PANISO, son reconocidas por la distribución más espaciada de la vegetación, la dominancia de determinadas especies y desaparición de las formas de vida que caracterizan los otros pisos.

Los habitantes de Toconce también distinguen unidades por la presencia de especies características, de manera análoga al criterio florístico. Así por ejemplo, en el ámbito del TOLAR distinguen "clases de TOLAR", caracterizadas por la "tola" dominante (e.g. "tolar de tara", "de pulika", "de pingo pingo").

Esta cabal comprensión del paisaje vegetal se correlaciona estrechamente con la zonación propuesta para esta misma área por VILLAGRÁN *et al.* (1981). Efectivamente, el Piso andino inferior (3150-3850 msnm) dominado por arbustos, subarbustos y caméfitas, corresponde al TOLAR y el Piso altoandino (3850-4250 m), dominado por gramíneas en champa, al PAJONAL. La zona de transición entre estos dos pisos, tratada en la zonación citada como una unidad florística diferente, también es reconocida implícitamente por los lugareños al mencionar la presencia ocasional de "tolas" en el PAJONAL. Por otra parte, la PAMPA y el PANISO coinciden respectivamente con la denominada Zona subandina (2600-3150 m), que limita por el oeste con el desierto, y con el Piso subnival (4250-4380), un semidesierto de altura que se extiende hasta el límite superior de la vegetación. Las especies nombradas por los lugareños como dominantes en el TOLAR y marcadoras de sus límites ("tara", "pesco tola", "añawilla") son también las especies características de la unidad florística central del Piso andino inferior (*Fabiana densa* - *Baccharis boliviensis*). La "rica rica", mencionada en Toconce como especie dominante en la PAMPA, es también característica de la unidad florística *Acantholippia punensis*-*Franseria meyeniana* del Piso subandino.

Con respecto a las etno categorías azonales, la flora que los lugareños mencionan como característica de la HOYADA ("muña muña", "chana") y del MEDANO ("lampaya") es, precisamente, la que VILLAGRÁN *et al.* señalan como restringida en su distribución a condiciones edáficas particulares o

microhabitats especiales (e.g. Variante *Lampaya medicinalis* asociada a los sustratos arenosos).

Esta sistematización del conocimiento del medio natural es la base de un patrón de utilización de recursos que integra todas las mencionadas unidades ecológicas, maximizando su aprovechamiento de acuerdo a su potencialidad. Es así como el CAMPO incluye el piso ecológico más extenso, el TOLAR, además de otras unidades azonales, VEGA, Quebrada y Ribera, constituyendo los cimientos de una actividad de subsistencia pastoril de vital importancia para la localidad. El conocimiento de su flora es exhaustiva y su utilización óptima.

Las unidades ecológicas situadas a mayor altura: PANISO, PAJONAL y ocasionalmente HOYADAS, son integradas dentro del concepto CERRO y están vinculadas a actividades de recolección de leña y plantas medicinales, tráfico de caravanas por los pasos cordilleranos y pastoreo de llaños. Además, el PANISO es considerado el lugar sagrado por excelencia. El tercer sector de utilización es la CHACRA, unidad artificial en que se desarrollan las labores agrícolas.

Todas estas labores económicas son distribuidas según sexo y edad de una manera específica en cada sector de utilización, lo que genera diferentes formas y niveles de conocimiento del medio. No obstante, estos son integrados por la comunidad a través de relaciones sociales tales como la reciprocidad y el intercambio, que se llevan a cabo tanto interna como externamente. En Toconce existe una división dual entre "arribeños" y "abajeros" que se materializa, entre otras cosas, en la ubicación de las viviendas en el poblado y en las CHACRAS. Por medio de la reciprocidad y a través del parentesco, todas las familias de la localidad tienen CHACRAS tanto "arriba" como "abajo". Estos mismos mecanismos facilitan a los miembros de la comunidad el acceso a la totalidad de los recursos naturales de CERRO, CAMPO y CHACRA. Aunque existen límites en la propiedad comunal, la reciprocidad externa permite, a nivel regional, el intercambio adecuado a las necesidades de los pobladores (e.g. acceso a las vegas de Turi). Nuevamente, las relaciones de parentesco juegan un rol preponderante. En este sentido es interesante destacar que la "llareta" como re-

curso, está limitada comunalmente entre las localidades de Toconce, Caspana y Ayquina, con fronteras muy precisas, establecidas de común acuerdo. Respetándose éste, es posible manejar racionalmente el recurso y utilizarlo como elemento de intercambio.

La cohesión social que este sistema produce se manifiesta con ocasión de trabajos comunitarios, festividades y ritos propiciatorios, en los cuales se lleva a cabo el proceso de redistribución de bienes, complementario de la reciprocidad (11). En estas oportunidades destaca la presencia del "sabio" o "yatiri", en cuya persona se concentraría el conocimiento y la comprensión del mundo tradicional.

La industrialización y especialmente las grandes faenas extractivas que se han establecido en la región, han imprimido una fuerte aceleración a la dinámica de este sistema cultural. Los grandes factores de cambio del modo de vida de los pueblos de la precordillera del Loa, durante los últimos cincuenta años, han sido: (i) la explotación de "llareta" para el abastecimiento de los centros industriales y extractivos; (ii) la expansión del centro urbano de Calama, y (iii) la construcción de aducciones para llevar agua a Calama, Chuquicamata y Antofagasta.

Ya nos hemos referido a los efectos de la extracción de "llareta", que transformó a Toconce en un pueblo abastecedor de combustible para la región. Todos los varones adultos de la localidad trabajaron en estas labores controladas por sociedades de transportes que tenían su centro de operaciones en San Pedro de Conchi. Esto trajo consigo la construcción de caminos "llareteros" y el acceso de los lugareños al mercado de consumo. En el plazo de cincuenta años, por efecto de la explotación del mineral de Chuquicamata, Calama, se ve convertida de aldea tradicional a una verdadera urbe, que ejerce un fuerte poder de atracción sobre los asentamientos precordilleranos de la provincia del Loa (12), influyendo en la desintegración de los patrones tradicionales de sub-

(11) Un estudio etnográfico detallado de estos aspectos en la comunidad de Toconce se encuentra en GOMEZ (1980).

(12) Los trabajos de HERNANDEZ y colaboradores (1974, 1975) comparan los patrones de tradicionalismo en Chiu Chiu y Toconce, analizando la importancia de la proximidad del centro urbano de Calama en la desintegración de la comunidad tradicional.

sistencia. La calidad del agua del río Toconce determinó el desarrollo de importantes obras para abastecer Calama, Chuquicamata y Antofagasta. Estas obras y la construcción de caminos fueron una de las principales fuentes de trabajo para los toconcos durante las últimas décadas. Hasta hace pocos años, la Dirección de Obras Sanitarias era empleadora de una parte importante de la población masculina adulta de la localidad.

Actualmente muchas familias de Toconce poseen casa en Calama, donde viven parte de sus miembros. Algunos lugareños han comprado camiones y hacen periódicos viajes a ese centro, transportando gente y productos. Es así como Calama se ha convertido en otro sector económico de utilización para el toconco, constituyendo una unidad diferente, cuyos alcances y proyecciones no es el caso definir en este trabajo.

En lo que se refiere a la percepción del medio natural y en particular a la flora, la desintegración de los patrones tradicionales se manifiesta en el abandono del uso de los nombres autóctonos para designar especies. Durante las entrevistas advertimos cierta reticencia en el uso de la terminología local, que fue manifiesta en la población joven:

“...le dicen mutucuru... yo no sé como se llama...”

En caso de existir un nombre español se prefirió éste.

El uso de la flora también ha sufrido un proceso de abandono. La variada gama de productos alternativos que ofrece el acceso al mercado de Calama ha sido determinante en este hecho. Así por ejemplo, se ha podido constatar que las mujeres de Toconce prácticamente no utilizan actualmente productos vegetales para teñir y que en algunas construcciones se ha reemplazado el techo de “icchu” por calaminas. Del mismo modo, la introducción de productos farmacológicos ha contribuido al abandono gradual del uso y conocimiento de las plantas medicinales.

La utilización integrada del paisaje, también está sufriendo un fuerte cambio. De las actividades que se realizan en el CERRO, solamente continúa vigente el pastoreo de llamos en el PAJONAL y la recolección de “llareta”, que se lleva a cabo con menos intensidad que en el pasado. Las restricciones fron-

terizas prácticamente han hecho desaparecer el tráfico de caravanas por los pasos cordilleranos y las expediciones de recolección de huevos de parina, que se efectuaban anualmente a la Laguna Colorada (Bolivia). Como resultado de este proceso, se ha producido una pérdida del conocimiento y uso de los pisos más altos, el que aún conservan los varones ancianos y algunos jóvenes de familias muy tradicionales. El sentido sagrado de los pisos superiores se mantiene y es revitalizado en épocas de sequía cuando se vierte en la cumbre de los cerros agua de mar para “hacer llover”.

Las actividades pastoriles también han disminuido en los últimos cincuenta años. Los patrones de asentamiento asociados al CAMPO, que eran los únicos utilizados a comienzos de siglo, han sido prácticamente abandonados. Los lugareños señalan que sus padres y abuelos poseían rebaños de llamos notablemente más numerosos que en la actualidad. Atribuyen la disminución aludida a una progresiva sequía en el área provocada por falta de lluvias. Los habitantes de Turi, afirman que se ha producido una gradual reducción de la zona de VEGAS, posiblemente provocada por una disminución de la napa subterránea que se debería a las captaciones de agua en los pisos altos.

Como consecuencia de la disminución de las actividades pecuarias, se ha enriquecido el sistema aldeano de Toconce y ha cobrado mayor importancia el sector CHACRA, a lo cual ha contribuido el cultivo de nuevas especies incentivado por el mercado de consumo de Calama.

En síntesis, aunque se advierte un gradual y progresivo abandono del uso y conocimiento de los pisos más altos en beneficio del asentamiento aldeano y el uso de la CHACRA, las labores agrícolas no han excluido las tradicionales faenas pastoriles. La permanencia de estas últimas se manifiesta en que uno de los índices de prestigio se asocia al número de cabezas de ganado que la familia posee. Aún subsisten, sobre todo entre las familias tradicionales, las ceremonias y festividades del “floramento” de ganado. Por otra parte, la tradicional movilidad propia de los pastores tampoco ha sufrido merma, y hemos podido advertir que en condiciones de extrema sequía, grupos de familias se han

trasladado transitoriamente a zonas más favorables, incluso a pisos ubicados fuera de la región del Loa superior, que no conocían con anterioridad.

La persistencia de este patrón cultural se sustenta también en procesos de educación asistemática. Así, aquellos jóvenes que han podido recibirla por intermedio de sus abuelos, no pierden, aún cuando accedan a la urbe, su integrada perspectiva tradicional. Más bien, tienden a incorporar exitosamente lo que de positivo pueden adquirir de la ciudad. En efecto, son las personas de mayor edad, que gozan de un alto prestigio dentro de la comunidad, las que han sostenido la vigencia de los patrones tradicionales al transmitir de generación en generación la enseñanza de sus antepasados.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, comprometen nuestra gratitud los toconcos, quienes desinteresadamente y con inmensa paciencia soportaron la etapa de entrevistas y nos acompañaron en largas excursiones. Asimismo, debemos agradecer la generosa cooperación, en la determinación de las especies, de CLODOMIRO MARTICORENA, MELICA MUÑOZ y el personal de los Herbarios de la Universidad de Concepción y Museo Nacional de Historia Natural de Santiago. También agradecemos la compañía y ayuda de JAIMÉ MORENO en el trabajo de campo. JOSÉ BERENGUER y FRANCISCO VARELA tuvieron la amabilidad de leer y comentar el manuscrito. CODELCO CHILE, División Chuquicamata apoyó logísticamente la realización de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACEVEDO, R.
1959 Las especies de Gramíneas del género *Cortaderia* en Chile. Boletín Museo Nacional Historia Natural, Santiago, 27 (4): 205-246.
- BAEZA, V. M.
1930 Los nombres vulgares de las plantas silvestres de Chile y su concordancia con los nombres científicos. Imp. El Globo, Santiago.
- BARCIA, R.
1882 Primer Diccionario General Etimológico de la Lengua Española, Madrid.
- BERTONIO, L.
1612 Vocabulario de la Lengua Aymara. Juli, Perú.
- BERTRAND, A.
1885 Memoria sobre las Cordilleras del Desierto de Atacama i regiones limítrofes, presentada al señor Ministro del Interior. Santiago.
- BETANZOS, J. DE
1551 Suma y narración de los Incas. Madrid.
- BRUSH, S.
1974 El lugar del hombre en el ecosistema andino. Revista del Museo Nacional de Lima 40: 279-302.
- CABRERA, A. L.
1949 El género *Senecio* en Chile. Lilloa, Tucumán, 15: 27-501.
1957 La vegetación de la Puna Argentina. Revista de Investigaciones Agrícolas, 11 (4): 317-412.
1971 Fitogeografía de la República Argentina. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, 14 (1-2): 1-42.
- CÁRDENAS, M.
1968 La Puna Boliviana. Actas y Memorias XXXVII Congreso Internacional de Americanistas, Bs. As. 2: 3-9.
1969 Manual de Plantas económicas de Bolivia. Imprenta Ichthus. Cochabamba.
- CASTRI, F. DI y E. HAJEK
1976 Bioclimatología de Chile. Universidad Católica de Chile, Santiago.
- CASTRO, V., J. BERENGUER y C. ALDUNATE
1979 Antecedentes de una interacción altiplano-área atacameña durante el período tardío: Toconce. Actas del VII Congreso de Arqueología Chilena, Santiago, 2: 477-498.
- CIEZA DE LEÓN, P.
1950 La crónica del Perú, Madrid.
- COBO, B.
1890-1891 Historia del Nuevo Mundo. Tomos I y II. Sevilla.
- COROMINAS, J.
1974 Diccionario Crítico Etimológico de la lengua castellana. Ed. Gredos, Madrid.
- FUENZALIDA, H.
1965 Clima. En: Geografía económica de Chile. CORFO, Santiago.
- GÓMEZ, C.
1980 La comunidad de base indígena del Loa superior. M. S. en preparación. Tesis de Grado para optar al título de Licenciado en Antropología Social. Univ. de Chile, Santiago.

- GONZÁLEZ HOLGUÍN, D.
1603 Vocabulario de la Lengua General del Perú, llamada lengua Quichua o lengua del Inca. Lima.
- GUNCKEL, H.
1967 Fitonimia Atacameña, especialmente cuzna. Revista Universitaria, Universidad Católica de Chile, Santiago, 52: 3-81.
- HARRIS, M.
1964 The rise of Anthropological Theory. Thomas y Crowell, New York.
- HERNÁNDEZ, R.
1974 Chiu-Chiu: La desintegración de la comunidad tradicional. Antropología Segunda época, Santiago, 1: 17-34.
- HERNÁNDEZ, R., P. POBLETE y D. QUIROZ
1975 Toconce: La vigencia de la comunidad tradicional. Antropología Nueva Epoca, Santiago, 2: 53-76.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR
1958 Terminología Geográfico Hispano-Americana. I. G. M., Santiago.
- MATTHEI, O. R.
1965 Estudio crítico del género *Stipa* en Chile. Gayana. Concepción, 13: 1-137.
- MONTECINO, M.
1980 Ensayo para una geocronología desde el Pleistoceno superior al actual en el prealtiplano de la Segunda Región: Toconce. Tesis para optar al título de geógrafo, Univ. de Chile, Santiago.
- MONTES, M. y T. WILKOMIRSKY
1978 Plantas chilenas en Medicina Popular, Ciencia y Folklore. Escuela de Química y Farmacia, Univ. de Concepción.
- MOSTNY, G., F. JELDES, R. GONZÁLEZ y F. OBERHAUSER
1954 Peine, un pueblo atacameño. Publicación 4 del Instituto de Geografía, Univ. de Chile, Santiago.
- MUNIZAGA, C. y H. GUNCKEL
1958 Notas etnobotánicas del pueblo atacameño de Socaire. Publicación del Centro de Estudios Antropológicos de la Univ. de Chile, Santiago, 5: 9-40.
- MUNIZAGA, C.
1963 Un médico herbolario de la actualidad, en el Norte de Chile. Revista Universitaria, Universidad Católica, Santiago, 26: 243-251.
- MURILLO, A.
1865 Memorias I Trabajos Científicos. Imprenta Nacional, Santiago.
1889 Plantes Medicinales du Chili. Exposition Universelle de Paris section Chilienne, Paris.
- MURÚA, M. DE
1600 Historia General del Perú, origen y descendencia de los Inkas. Tomos 1 y 2 Madrid.
- MURRA, J.
1972 El "control vertical" de un máximo de pisos ecológicos en la economía de las sociedades andinas. En: Visita de la Provincia de León de Huánuco. Tomo 2: 429-476, Huánuco.
- NICORA, E.
1978 Flora patagónica. Parte III Gramineae. Colección Científica del INTA, Bs. As.
- POLO DE ONDEGARDO, J.
1971 Relación de los fundamentos acerca del notable daño que resulta de no guardar a los indios sus fueros. Lima.
- PULGAR, J.
1971 Geografía del Perú. Las ocho regiones naturales. Ed. Universo, Lima.
- RAPPAPORT, R.
1975 Naturaleza, cultura y antropología ecológica. En: Hombre, cultura y sociedad (H. Shapiro, editor). F. C. E., México.
- RICARDI, M.
1962 Dos compuestas peruanas nuevas para Chile. Gayana, Concepción, 4: 14-18.
- RUBEN, W.
1952 Tiahuanaco, Atacama und Araukaner. Leipzig.
- RUTHSATZ, B.
1977 Pflanzengesellschaften und ihre Lebensbedingungen in den Andinen Halbwüsten Nordwest-Argentinens. Dissertationes Botanicae, 39: 1-168.
- SAN ROMÁN, F.
1890 La lengua cuzna de los naturales de Atacama. Imp. Gutenberg, Santiago.

SERRACINO, G., R. STEHBERG y G. LIBERMAN

1974 Informe etnobotánico de Guatín (San Pedro de Atacama) Antropología Segunda Epoca, Santiago 1: 55-65.

TOWLE, M.

1961 The Ethnobotany of Pre-Columbian Perú. Aldine Publishing Co., Chicago.

TÜRPE, A. M.

1969 Las especies argentinas de *Festuca* (excluida las patagónicas). Darwiniana, 15: 189-284.

ULIBARRI, E. A.

1979 Las especies argentinas del género *Hoffmannseggia* (Leguminosae, Caesalpinoideae). Darwiniana, 22 (1-3): 135-158.

VAISSE, E. F. HOYOS y A. ECHEVERRÍA

1896 Glosario de la lengua atacameña. Imprenta Cervantes. Santiago.

VILLAGRÁN, C. J. ARMESTO y M. ARROYO

1981 Vegetation in a high andean transect between Turi and Cerro León in northern Chile. Vegetatio 48: 3-16.

WEBERBAUER, A.

1936 Phytogeography of Peruvian Andes. En: Flora of Peru (Mac Bride, J. F., ed.) Chicago Field Museum of Natural History, Botanical series 13: 13-80.

1945 El mundo vegetal de los Andes Peruanos. Estudio fitogeográfico. Estación Experimental Agrícola de la Molina, Lima.

YACOVLEFF, E. y F. HERRERA

1934-35 El mundo vegetal de los antiguos peruanos. Revista del Museo Nacional de Lima. Vol. 3 y 4. Lima.

A P E N D I C E A

CATALOGO DE LAS ESPECIES VASCULARES SILVESTRES DEL AREA DE TOCONCE

Las especies han sido ordenadas alfabéticamente por géneros. La información proporcionada para cada especie es la siguiente:

- (1) Nombre científico y Familia.
- (2) Números de colección correspondientes al Herbario de la Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, Santiago.
- (3) Unidad ecológica en que la planta crece preferentemente (PAN = Paniso, PAJ = Pajonal, T = Tolar, PAM = Pampa, M = Medano, H = Hoyada, RIB = Riberas de los ríos o canales, V = Vega de Turi, Q = Quebradas de los ríos Ojalar y Toconce).
- (4) Nombres vernaculares con que se conoce a la especie en Toconce. Si se cita más de un nombre, éstos se presentan ordenados comenzando por aquél que ha sido mencionado por un mayor número de entrevistados.
- (5) Usos asignados a la planta en Toconce (AL = alimenticio, AR = artesanal, C = combustible, CON = construcción, F = forraje, ME = medicinal, R = ritual, O = otros).
- (6) Explicación referente a los usos de la planta.
- (7) Comentario respecto a los nombres comunes citados para la especie.
- (8) Referencias. Estas se presentan seguidas por la clave I si asignan a la especie alguno de los

nombres citados en (4); de II si mencionan para la especie otros nombres comunes diferentes del citado en (4), en cuyo caso se señalan entre paréntesis; de III si asignan alguno de los nombres citados en (4) a especies diferentes de la indicada en (1), mencionándose dichas especies entre paréntesis; y de IV si hacen referencia a usos para la especie en cuestión. Se consigna también entre paréntesis los casos en que el autor aludido no identifica científicamente la especie citada (sin n. c.).

1. *Acantholippia punensis* BOTTA; Verbenaceae.

1372, 1544, 2163. PAM, M. "Rica rica".

USOS: ME, F, C, O.

Las ramitas de esta especie se usan como saborizantes para la leche y también para preparar una infusión similar al té. Esta infusión sirve además, como remedio para el dolor de estómago y enfermedades de la vejiga.

REF.: BERTRAND (1885), I (sin n.c.), IV; MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), III (*Verbena origenes* PHIL.); MUNIZAGA (1963), III (Ibid.); GUNCKEL (1967), I, III (Ibid.); MOSTNY *et al.* (1954), I, IV; SERRACINO *et al.* (1974), III (Ibid.).

2. *Adesmia atacamensis* PHIL.; Leguminosae.

1342, 1491, 1541, 1553, 2308. PAM, T. "Tamor", "tamorcillo".

USOS: F, ME.

Es forraje para el ganado en general. Los autores citados no mencionan usos para esta especie, aunque GUNCKEL (1967: 18) indica que sus raíces se usarían como combustible.

SERRACINO *et al.* (1974: 59) asignan el nombre de "iloca" a esta especie, mencionando el de "tamoro" para una planta no identificada científicamente. Es ésta la única mención de un nombre similar al registrado por nosotros en la literatura revisada. Con respecto al nombre "iloca", uno de los consultados aludió con este nombre a poblaciones de *A. atamensis* con individuos más pequeños creciendo a una altitud mayor. No fue posible aclarar si se trata de otra especie o una variedad de la misma.

REF.: BAEZA (1930), II ("pasto de guanaco"); GUNCKEL (1967), II ("hierba del guanaco", "allahual", "allaval", "jarilla"); SERRACINO *et al.*, II ("iloca").

3. *Adesmia spinosissima* MEYEN ex VOGEL; Leguminosae.

1386, 1514. T, PAJ, M. "Añawa", "añawilla".

USOS: AL, F.

Es forraje principalmente para burros, mulas y cabras. Las plantas de esta especie que crecen en los arenales desarrollan durante la época de lluvia engrosamientos radicales comestibles llamados "sicha". La "sicha" corresponde al rizoma tuberoso de la planta subterránea *Ambrophyton subterraneum* (ARPL.) HANSEN (Balanophoraceae) que vive sobre las raíces de arbustos del Tolar.

REF.: COBO (1890), I (sin n.c.), IV; BAEZA (1930), II, ("cuerno de cabra"); MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), I (sin n.c.), II ("varilla"); GUNCKEL (1967), III (*A. horriduscula* BURKART).

4. *Adesmia* aff. *gayana* PHIL.; Leguminosae.

1344, 1522, 2220. PAM, T, M. "Añawa blanca", "espina blanca", "añawilla del burro".

USOS: ME, F.

Con esta planta se prepara una infusión parecida al mate, que constituye un remedio para el resfrío, la tos y la "peste". Como forraje es consumida principalmente por los burros, porque es "muy dura".

5. *Agrostis* sp.; Gramineae.

2259. RIB.

Según los entrevistados la especie se parece al "sailao" (cf. Apéndice B, 141), aunque no le asignan un nombre específico.

6. *Anthobryum triandrum* (REMY) SURGIS; Frankeniaceae.

2262B, RIB, V. "Walka walka", "llaretilla".

USOS: F.

Planta en cojín que es muy abundante en la Vega de Turi. Sólo dos de los entrevistados le asignaron los nombres citados.

7. *Arenaria serpens* H.B.K. var. *andicola* (GILL.) ROHRB.; Caryophyllaceae.

2249, 2262A. RIB. "Pupusa del agua", "pupusa del agua amarilla".

Hierba semiacuática que crece en las "champas" ribereñas.

REF.: GUNCKEL (1967), III (*Parastrephia lepidophylla* (WEDD.) CABR.).

8. *Aristida adscencionis* L.; Gramineae.

2229. T. "Pelillo".

USOS: F.

Con este nombre genérico se conoce a varias especies de Gramíneas pequeñas que crecen en el Tolar en la época de lluvias. Sin embargo, el nombre parece ser más propio de la especie citada, pues los entrevistados se refieren a ella como "el verdadero pelillo".

9. *Artemisia copa* PHIL.; Compositae.

2306. PAJ. "Copa", "copa copa", "copa tola".

USOS: ME, O.

Con las ramitas de esta planta se prepara una infusión que puede ser bebida con leche y que tendría gran valor medicinal para recuperarse de los enfriamientos. Los toconinos atribuyen a esta planta capacidad de provocar sueño y vívidas experiencias oníricas. En el área estudiada esta planta crece solamente en el sector de Copacollo (c. 4000 m). En el pueblo de Toconce crece cultivada en algunos jardines y pequeños sectores de las chacras.

10. *Atriplex* aff. *madariagae* PHIL.; Chenopodiaceae.

2180. Q. "Cachiyuyo".

En Toconce no se asignó uso a esta planta, aunque en Turi es considerada como un forraje.

REF.: BAEZA (1930), III (*A. atamensis* PHIL.); MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), III (*A. retusa* REMY); GUNCKEL (1967), III (Ibid., *A. chilensis* COLLA, *A. microphylla* PHIL.).

11. *Atriplex microphylla* PHIL.; Chenopodiaceae.

1325, 1333, 2178, 2272, 2303. Q. "Pilaya".

USOS: F.

El ganado la consume solamente cuando no hay otro forraje.

Aunque los autores citados se refieren frecuentemente a esta especie con el nombre común de "ojalar", los habitantes de Toconce coinciden en llamarla "pilaya" y reservan el nombre de "ojala"

para *Tarasa operculata* (cf. 124). En el área de estudio esta especie crece preferentemente en la Quebrada del Ojalar a la altura del pueblo de Toconce.

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("chókel", "ojalar"), IV; GUNCKEL (1967), II ("ojalar", "cachiyuyo", "choquel"), IV; SERRACINO *et al.* (1974), II ("ojalar"), IV.

12. *Azorella compacta* PHIL.; Umbelliferae.

1934, 2221. PAJ. "Llaretta".

USOS: ME, C, O.

Con la resina de la "llaretta" se preparan "parches" que se colocan en la espalda para los dolores o enfermedades del pulmón. Con la raíz se preparan infusiones medicinales para el asma. Las cenizas de la "llaretta" se usan para pelar la "quinoa" y el maíz. Es considerada por los habitantes de Toconce como el mejor combustible, siendo el más usado actualmente.

El nombre "llaretta" es usado también en Chile central y sur para referirse a otras especies de plantas en cojín de los géneros *Azorella* y *Laretia*.

REF.: BERTRAND (1885), I (sin n.c.), IV; COBO (1890), I, II ("timiche"), IV; GUNCKEL (1967), I, IV.

13. *Baccharis boliviensis* (WEDD.) CABR.; Compositae.

1329, 1349, 1517, 2158, 2215. PAM, T. "Pesco tola", "tola de pájaro".

USOS: F.

Según los lugareños "pesco tola" es una voz quechua que significa "tola de pájaro" (pesco = pájaro). GUNCKEL (1967) señala para esta especie el nombre "chijua", pero cita como referencia a CABRERA (1957), quien trabajó en el noroeste de Argentina. Sin embargo, SERRACINO *et al.* (1974) citan el nombre "chijua-chijua" para Guatín.

REF.: GUNCKEL (1967), II ("chijua"); SERRACINO *et al.* (1974), II ("chijua-chijua"), IV.

14. *Baccharis incarum* WEDD.; Compositae.

1334, 1367, 1503, 1385, 1357, 1515. T, PAJ, M. "Lejía".

USOS: AL, C, F, O.

Tal como la "añawilla", esta especie forma engrosamientos radicales comestibles o "sichas" en los arenales (cf. 4). La resina se come como dulce en el invierno. Las cenizas sirven para pelar la "quinoa" y el maíz.

El nombre "tola" citado por GUNCKEL (1967) para esta planta corresponde a una denominación colectiva para los arbustos del Tolar y no a un nombre específico.

REF.: GUNCKEL (1967), I, II ("tola", "lejía fina"); CABRERA (1971), I; SERRACINO *et al.* (1974), I (sin n.c.), IV.

15. *Baccharis petiolata* DC. var. *petiolata*; Compositae.

2181, 2281. RIB. "Chilca", "chilca negra".

USOS: AL, C, F, AR, O.

De esta planta también se obtienen "sichas" comestibles durante la época de lluvias (cf. 3), las que se consideran de menor calidad por su sabor amargo. Se la menciona como forraje principalmente para los burros. Las largas varillas que proporciona esta especie sirven para confeccionar cercas y cierres así como, también, una especie de escoba que se usa en la limpieza de los hornos. Debido a su tamaño, su sombra es muy apreciada.

REF.: COBO (1890), I (sin n.c.), IV; MOSTNY *et al.* (1954), I (sin n.c.), IV; BAEZA (1930), I, III (*B. glutinosa* PERS., *B. marginalis* DC., *B. racemosa* DC., *B. umbelliformis* DC., *Pluchea chingoyo* DC.); MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), I (sin n.c.), IV; MURILLO (1889), I (sin n.c.), IV.

16. *Baccharis* aff. *rhexioides* H.B.K.; Compositae.

1338, 2283. RIB. "Chilca blanca".

USOS: Id. 15.

Esta especie no había sido colectada ni mencionada en la literatura para la flora de Chile. En Toconce es relativamente común en las riberas de los ríos Toconce y Ojalar en las cercanías del pueblo.

17. *Bouteloua simplex* LAG.; Gramineae.

1510, 2291. T. "Pelillo".

USOS: F.

El nombre mencionado se utiliza en Toconce para designar a las gramíneas pequeñas que crecen solamente en la estación de lluvia (cf. 8, 75). GUNCKEL (1967) le atribuye el nombre "brama" que en Toconce corresponde realmente a la especie *Distichlis humilis* PHIL. (cf. 38).

REF.: GUNCKEL (1967), II ("brama").

18. *Caiophora superba* PHIL.; Loasaceae.

1337, 2219. Q. "Ortega", "itapaya".

USOS: F, O.

Constituye un forraje para las cabras, corderos y llamos. Las "bandereras" usan esta planta, con características urticantes, durante el tercer día de "carnaval" para azotar las piernas de los participantes, de modo que mantengan el ritmo de las correrías y el baile durante la ceremonia que se efectúa en el patio de la iglesia.

Según uno de los consultados, "itapaya" sería el nombre quechua de la especie.

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), I (sin n.c.), II ("ojman", "ortiga").

19. *Calandrinia* aff. *occulta* PHIL.; Portulacaceae.

2250. RIB. "pariente de la chingua", "chengua roja".

USOS: F.

Esta planta es poco conocida por los lugareños; sólo uno de los entrevistados le atribuye el nombre mencionado (ver también nros. 69, 100, 129). Se trata de una pequeña hierba que forma parte de las llamadas "champas" ribereñas.

20. *Calceolaria pulchella* PHIL.; Scrophulariaceae.

1530. H.

Esta planta no ha sido reconocida por los lugareños debido probablemente al mal estado del material de referencia. Es una especie muy escasa en el área de estudio.

21. *Calceolaria stellariifolia* PHIL.; Scrophulariaceae.

1531. H. "Zapatilla".

USOS: ME.

Se atribuye a esta especie propiedades medicinales no especificadas. Con el nombre mencionado se reconocen varias especies de *Calceolaria* en otras regiones de Chile.

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), I, IV; GUNCKEL (1967), I, III (*C. santolinoides* KRÄNZLIN.), IV.

22. *Carex nebulorum* PHIL. var. *major* KÜKENTH.; Cyperaceae.

2309. RIB. "Totora".

USOS: F.

Hierba perenne común en localidades muy húmedas cercanas a las chacras del pueblo de Toconce.

23. *Chaetanthera amayrae* MART. et QUEZ. Compositae.

2289. T. "Pasto de lluvia".

USOS: F.

Esta planta sólo fue reconocida con un nombre genérico usado para designar a las pequeñas hierbas anuales que crecen en el Tolar durante la estación de lluvias.

24. *Chaetanthera sphaeroidalis* (REICHE) HICKEN; Compositae.

PAN. "Flor de la puna".

USOS: ME.

Bebida como infusión constituiría un remedio para el resfrío y el mal de puna.

Todos los consultados hacen alusión a la presencia de esta especie en los "Panisos" de los cerros cercanos a Toconce y mencionan la belleza de su flor. Aunque la especie no fue colectada por no-

sotros, la descripción proporcionada por los lugareños parece corresponder con la especie *Ch. sphaeroidalis* de acuerdo con el ejemplar conservado en el MNHN, SGO y colectado en la misma zona. Además, varios autores hacen mención al nombre "flor de la puna" para la misma especie en otras localidades de la región de Antofagasta.

REF.: BAEZA (1930), I; MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), I; GUNCKEL (1967), I, III (*Ch. revoluta* (PHIL.) CABR.), IV.

25. *Cheilanthes pruinata* KAULF.; Adiantaceae.

1391. PAJ, H. "Doradilla", "culantrillo".

USOS: ME.

Con este helecho se prepara una infusión que se toma para aliviar la fiebre y la tos.

Consideramos como más específico para la planta el nombre "doradilla". El término "culantrillo" parece ser aplicado colectivamente a varias especies de helechos xerófilos que crecen generalmente bajo rocas.

26. *Chenopodium* sp.; Chenopodiaceae.

2159, 2226, 2264. T. "Illincoma".

USOS: F, O.

Esta hierba se utiliza para la fabricación del "chile", "llucta" o "llinta", aunque en menor grado que *Ch. hircinum* (cf. Apéndice B, 139).

27. *Chersodoma arequipensis* (CUATR.) CUATR.; Compositae.

1327, 1353, 1361, 1545. PAM, Q. "Pariente de la coquilla", "coquilla".

USOS: F.

Constituye un forraje para corderos y llamos.

El nombre "coquilla" asignado a esta planta debe considerarse con reserva, pues los consultados se manifestaron dudosos respecto a la denominación. El nombre parece ser más propio de la especie *Urmenetea atacamensis* (cf. 130).

28. *Chersodoma jodopappa* (SCH. BIP.) CABR.; Compositae.

1500. H.

Esta planta no fue reconocida por los lugareños debido probablemente al mal estado de la muestra de referencia. Un informante le asignó el nombre de "Wira wira blanca", pero probablemente se trata de una confusión con *Gnaphalium lacteum* (cf. 57).

29. *Chuquiraga kuschelii* ACEV.; Compositae.

1336, 1374, 1513, 1538. PAM, M. "kiri", "keri".

USOS: ME, C.

Usada medicinalmente para aliviar el parto.

El nombre "quiere" citado por SERRACINO *et al.* (1974), sin denominación científica se refiere probablemente a esta especie.

30. *Chuquiraga spinosa* (R. et P.) D. DON; Compositae.

1387, 1493. H. "Chana".

USOS: C.

Este pequeño arbolito andino (2-3 m de altura) es muy apreciado por su leña.

31. *Tiquilia atacamensis* (PHIL.) RICHARDSON; Boraginaceae.

1490, 1546, 2323. PAM. "Catamasa", "jatamasa".

USOS: F.

Constituye un forraje principalmente para los corderos, quienes consumen sólo las raíces, pues la parte aérea les es dañina, especialmente las flores. En la Pampa de Turi florece de azul después de las lluvias y asociada a *Lupinus oreophilus* (cf. 71) conforma céspedes conocidos como "campo azul".

32. *Colobanthus quitensis* (H.B.K.) BARTL.; Caryophyllaceae.

2251. RIB. "Champa".

USOS: F.

Esta especie constituye pequeños cojines compactos en la ribera del curso superior del río Ojalar. Se la encuentra asociada a otras hierbas pequeñas formando "champas".

33. *Conyza deserticola* PHIL.; Compositae.

1535, 2211. PAJ, T. "Marancel", "marancel hembra".

USOS: F, ME.

Se le atribuyen propiedades medicinales no especificadas.

Tres de las personas consultadas se manifestaron dudosas acerca de la denominación de esta planta y dos le asignaron el nombre citado. Con este nombre se conoce también a otras especies que crecen en los "Panisos" del área de Toconce (cf. 90, 133).

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), III (*Perezia atacamensis* PHIL.); GUNCKEL (1967), III (Ibid.).

34. *Cortaderia atacamensis*; (PHIL.) PILGER; Gramineae.

2168, 2198. RIB. "Cortadera".

USOS: F, ME.

Se usa como forraje sólo cuando faltan otros. También se utiliza en la preparación de una infusión medicinal compuesta de raíz de "cortadera", las puntas de las raíces de "brama" (cf. 38, 39) y azúcar quemada, que alivia las enfermedades del pulmón y la tuberculosis. Según algunos consultados se agrega a este remedio carne de buitre para tratar el "dolor de costados".

El nombre citado ha sido usado para designar a varias especies del género *Cortaderia* en otras zonas del país. El hombre "espural" o "esporal" citado por MUNIZAGA y GUNCKEL (1958) para una especie no identificada de *Cortaderia* puede ser una confusión con *Pennisetum chilense* (cf. 89), al que se asigna este nombre en Toconce y se parece en su hábito a *Cortaderia*.

REF.: BERTRAND (1885), I (sin n.c.), IV; CABRERA (1957), III (*C. speciosa* (NEES et MEY.) STAFF); ACEVEDO (1959), I, III (Ibid.); GUNCKEL (1967), III (Ibid.).

35. *Cotula mexicana* (DC.) CABR.; Compositae.

2173, 2257, 2312. RIB. "Champa".

USOS: F.

Pequeña plantita perenne que también forma parte de las "champas" ribereñas.

36. *Cryptantha aff. hispida* (PHIL.) REICHE; Boraginaceae.

2269. T. "Itallapa", "illapa".

USOS: ME, F.

Se utiliza esta planta como estimulante contra el decaimiento y el sueño.

Se trata también de un "pasto de lluvia", una planta anual que crece sólo en la temporada de lluvias.

37. *Descurainia stricta* (PHIL.) REICHE. Cruciferae. Cruciferae.

2182, 2228. T. "Kashawi".

USOS: F.

Según los lugareños esta hierba crece en el campo durante la estación lluviosa y "dura un año".

38. *Distichlis humilis* PHIL.; Gramineae.

2170, 2205. V, RIB. "Brama", "grama".

USOS: ME, F.

Una infusión preparada con esta planta y raíz de "cortadera" es remedio contra la tuberculosis (cf. 34). En mate, alivia la tos.

REF.: MOSTNY *et al.* (1954), I (sin n.c.), IV; CABRERA (1957), I; GUNCKEL (1967), I.

39. *Distichlis aff. spicata* (L.) GREENE; Gramineae.

2263B, RIB, V. "Brama".

USOS: ME, F.

Especie muy similar a *D. humilis* y que crece en los mismos sitios.

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("chépica"), IV; GUNCKEL (1967), II (Ibid.); NICORA (1978), II ("pasto de puna", "pasto salado", "pasto del salitral").

40. *Diplostephium meyenii* WEDD.; Compositae.

1331, 1355, 1359, 1377, 1549, 2224. Q, T. "Flor de manzanilla".

USOS: F, ME.

El nombre "flor de manzanilla" atribuido a esta planta se debe a su parecido con la "manzanilla" común, género *Matricaria*, introducida en el país.

41. *Calamagrostis ampliflora* TOVAR; Gramineae.

2244. PAJ. "Huailla", "guailla".

Gramínea alta distribuida en el ámbito del pajonal, pero en hondonadas arenosas. Su presencia en el norte de Chile no había sido citada.

REF.: NICORA (1978), I, IV.

42. *Deyeuxia ampliflora* TOVAR; Gramineae

2243. RIB. "Huailla".

USOS: O.

Mezclada con barro se utiliza para cerrar los canales en el proceso de riego de las melgas. Gramínea de hábito muy similar a la anterior que crece preferentemente a orillas de los ríos y canales de riego.

REF.: CABRERA (1957), III (*D. fulva* (GRISEB.) PARODI); GUNCKEL (1967), III (Ibid.).43. *Eleocharis albibracteata* NEES et MEYEN ex KUNTH; Cyperaceae.

2169, 2176. RIB. "Pelillo de agua".

Sólo uno de los consultados mencionó el nombre citado para esta pequeña planta semiacuática que integra las "champas" ribereñas de los ríos Toconce y Ojalar.

44. *Ephedra breana* PHIL.; Gnetaceae.

1335, 1373, 1375, 1516. T, M. "Pingo pingo", "tume".

USOS: AL, ME, C, F.

Su fruto dulce es comestible y lo llaman "granda". Una infusión preparada con las ramitas de esta planta es eficaz contra los males de vejiga. Otro tratamiento consiste en baños de asiento con los vapores de esta planta.

El nombre "pingo-pingo" parece tener una validez geográfica amplia, usándose para varias especies de *Ephedra* en Chile.

REF.: MURILLO (1865, 1889), III (*Ephedra andina* POEPP.); COBO (1890), I (sin n.c.), IV; BERTRAND (1885), I (sin n.c.), IV; MOSTNY et al. (1954), III (Ibid.); CABRERA (1957), I; MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), III (Ibid.); MUNIZAGA (1963), III (Ibid.); GUNCKEL (1967), I, III (Ibid.), *E. multiflora* PHIL. ex STAPH.), IV; SERRACINO et al. (1974), III (Ibid.).45. *Eragrostis peruviana* (N. JACQ.) TRIN.; Gramineae.

2294. T. "Cebadilla", "cebadilla del campo".

USOS: F.

Gramínea anual que crece en el campo durante la época de lluvias. El nombre citado es sinónimo de *E. deserticola* PHIL., al que se refieren los autores que se citan.

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), I, IV; GUNCKEL (1967), I, III (*Stipa speciosa* TRIN. et RUPR.), IV.46. *Euphorbia minuta* PHIL.; Euphorbiaceae.

2296. T. "J'alpa", "j'alpa pasto", "pasto de la tierra", "té del campo".

USOS: F.

Hierba pequeña que también forma parte de la flora que crece durante la estación lluviosa.

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("leche-leche", "lechuga", "pasto lechero"), IV; GUNCKEL (1967), II (Ibid.).

47. *Fabiana bryoides* PHIL.; Solanaceae.

1494, 2216. H, PAJ. "K'oa Santiago", "k'oa".

USOS: R.

Arbusto cuyo uso es exclusivamente ceremonial. Se le utiliza en ritos relacionados con diversos "pagos", quemándola como incienso en un sahumador de cerámica confeccionado para este propósito. La "k'oa" es quemada en ceremonias tales como enfloramientos de ganado, carnavales, limpia de canales, "pagos" a los antiguos y otros ritos. En algunas ocasiones se la mezcla con "wira k'oa", especie distinta a la anterior y proveniente de Bolivia.

El vocablo "k'oa" parece referirse solamente a plantas de uso ritual. En Toconce este nombre se refiere sólo a la especie citada, agregándosele al nombre "k'oa", el del patrono de la localidad: San Santiago. El nombre citado no es mencionado para esta especie en la literatura consultada. Sin embargo, GUNCKEL (1967) llama "coa" (sic.) a una planta sin identificación científica, que sería sagrada para los antiguos cuzcos. El mismo autor llama "coba" (sic.) a *Parastrephia quadrangularis* (MEYEN) CABR., a la que atribuye para Socaire usos similares a los mencionados en Toconce para la "k'oa".

REF.: BERTRAND (1885), II ("pata de loro", sin n.c.), IV; BAEZA (1930), II ("pata de perdiz"); GUNCKEL (1967), I, II ("culesoro", "pata de loro", "pata de perdiz").

48. *Fabiana densa* REMY var. *ramulosa* WEDD.; Solanaceae.

1330, 1341, 2179. T, M. "Tara", "tara macho".

USOS: AL, ME, C, F.

Según los consultados, cuando esta planta crece en suelos arenosos forma engrosamientos radicales comestibles o "sichas" (cf. 3) en marzo. Como medicina se usa esta planta para preparar cataplasmas.

El ganado la consume cuando no hay otro forraje. La denominación "tolilla" citada por GUNCKEL (1967) para esta especie correspondería a un diminutivo del nombre genérico "tola" usado para designar a las especies arbustivas que crecen en el "tolar" (véase también 14).

REF.: MURILLO (1865), III (*Culteria tinctoria*); BAEZA (1930), III (*Caesalpinia tinctoria* (H.B.K.) BENTH., *Cassia arnotiana* GILL. et ARN.); GUNCKEL (1967), II ("tolilla", "chécal", "pichinilla").

49. *Fabiana denudata* MIERS; Solanaceae.

1348, 1356, 1540, 2213. T, M. "Alma tola", "leña de alma", "tara hembra".

USOS: ME, R.

Se usa para preparar cataplasmas contra la hinchazón. Mezclándola con guano de "guaicho" (un ave pequeña de la cordillera) y clara de huevo se prepara una pomada que sirve para las fracturas o heridas. Su uso ritual está referido a sahumerios, "pagos" y principalmente ritos mortuorios. En estos últimos, el "yatiri" escoge las ramas más blancas y secas de la especie, las anuda con paja "sikuya" (cf. 120, 122) y con este ramillete "limpia" a los familiares del difunto. Este rito se desarrolla durante la ceremonia del "lavatorio" y con él se pretende tranquilizar el alma del difunto para que no perturbe a sus parientes.

Todos los autores citados se refieren a esta planta con el nombre de "tolilla", que a nuestro parecer no es específico de una planta, sino un diminutivo de "tola" (véase también 14, 48).

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("tolilla"), IV; GUNCKEL (1967), II (Ibid.), IV; SERRACINO et al. (1974), II (Ibid.) IV.

50. *Fabiana squamata* PHIL.; Solanaceae.

1499. H.

USOS: C.

Este arbusto es muy parecido en su aspecto a la "k'oa" (cf. 47) y a la "pulika" (cf. 88). Las personas consultadas hacen mención a su similitud con las especies referidas, reconociéndola como diferente, pero sin asignarle nombre específico. La especie es escasa en el área estudiada.

51. *Festuca chrysophylla* PHIL.; Gramineae.

1520, 2248, 2280. PAJ. "Paja iro", "paja iru", "paja brava".

USOS: CON, F.

Los habitantes de Toconce coinciden al considerar esta paja como la más apropiada para techar, de-

bido a que es la única especie que posee las propiedades de impermeabilización y duración requeridas.

REF.: BERTRAND (1885), I (sin n.c.), IV; CABRERA (1957), I, III (*F. orthophylla* PILG.); MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), I (sin n.c.), IV; GUNCKEL (1967), I, III (Ibid., *Stipa chrysophylla* DESV.); TÜRPE (1969), I, II ("paja de puna").

52. *Festuca hypsophila* PHIL.; Gramineae.

2189. RIB. "Chillagua".

USOS: CON.

Es una de las pajas que se usa en la confección de los techos, aunque su calidad no es tan apreciada como la "paja iro" (cf. 51).

Forma matas de cerca de 1 m de altura junto a los ríos y canales de regadío. Su presencia en Chile no había sido citada previamente en la literatura.

REF.: CABRERA (1957), I; TÜRPE (1969), I; GUNCKEL (1967), III (*F. dolichophylla* PRESL).

53. *Ambrosia artemisioides* MEYEN et WALP; Compositae.

1343, 1370, 1542, 1555. PAM. "Cadillo", "tícara".

USOS: AL, F.

Esta planta también produce engrosamientos radicales o "sichas" (cf. 3), que son pequeñas pero muy dulces.

El término "cadillo" parece ser un nombre de rango geográfico amplio en referencia a plantas cuyos frutos se dispersan por adherencia.

REF.: MURILLO (1865), III (*Acaena pinnatifida* R. et P., *A. argentea* R. et P.); BAEZA (1930), III (*A. cadilla* HOOK. f., *Hordeum murinum* L.); MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), III (*A. laevigata* AIT.); SERRACINO et al. (1974), III (Ibid.); GUNCKEL (1967), II ("petaloxa"), III (*A. magellanica* (LAM.) VAHL).

54. *Gilia glutinosa* PHIL.; Polemoniaceae.

2278. T. "Alucema", "alucema del campo".

USOS: F.

Se trata también de una hierba de desarrollo estacional restringido a la época de lluvias. Puede haber sido confundida con *Spergularia fasciculata* (cf. 117) con la cual se parece en hábito. El nombre citado parece ser más propio de esta última especie.

55. *Gilia* aff. *laciniata* R et P.; Polemoniaceae.

2279. T. "Lata lata", "comino del campo".

USOS: F.

Los lugareños reconocen también a esta planta como un "pasto de lluvia" o hierba de desarrollo estacional.

56. *Gnaphalium glandulosum* KLATT; Compositae.

1390, 2271. T. "Wira wira".

USOS: ME.

Con esta hierba se prepara una infusión similar al mate, que constituye un remedio para la tos. El nombre genérico "Wira wira" parece ser usado para designar varias especies de *Gnaphalium* en Toconce. Esta denominación también tendría validez geográfica amplia en Chile.

REF.: MURILLO (1865; 1889), III ("vira vira" = *G. viravira*); MUNIZAGA (1963), III (Ibid.); MONTES y WILKOMIVSKY (1978), III (Ibid.).

57. *Gnaphalium lacteum* MEYEN et WALP.; Compositae.

1508, 2288. T. "Wira wira blanca".

USOS: ME.

En infusión alivia la tos.

Esta planta herbácea que crece durante la época de lluvias es poco conocida en Toconce. Sólo uno de los consultados le asigna el nombre citado, pero nos parece propio de la especie ya que da cuenta de su aspecto "blanquecino".

58. *Haplopappus rigidus* PHIL.; Compositae.

1350, 1374, 1551. Q. "Baylahuina", "baylahuen", "guaylaven".

USOS: ME.

La infusión preparada con las hojas de esta planta constituye un remedio para la tos.

Con el nombre común de "baylahuén" se conoce en el centro y sur de Chile a varias especies del género *Haplopappus* que tienen valor medicinal. Por lo tanto, parece probable que el nombre provenga de dicha región.

REF.: MURILLO (1889), III (*H. baylahuen* REMY); MOSTNY *et al.* (1954), III (Ibid.); MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), III (Ibid.); MUNIZAGA (1963), III (Ibid.); GUNCKEL (1967), II ("bailabuena"), III (Ibid.), IV; SERRACINO *et al.* (1974), III (Ibid.); MONTES y WILKOMIVSKY (1978), III (Ibid.).

59. *Helianthocereus atacamensis* (PHIL.) BACKEB.; Cactaceae.

Q, T. "Cardón".

USOS: AL, CON, AR.

El fruto de esta planta es comestible y se le denomina "pasakana", al igual que a los frutos de otras cactáceas de la zona (cf. 115). Sin embargo, los lugareños consideran el fruto del "cardón" como mejor que los otros, siendo consumido por los pastores. Dadas las grandes dimensiones de este cactus (c. 3-4 m de altura) su madera es utilizada regionalmente para la construcción de puertas, marcos de vanos y vigas para los techos. Además,

se confeccionan objetos ornamentales (e.g. mesas, lámparas y otros) para su comercialización con los turistas. Su nombre científico es sinónimo de *Trichocereus atacamensis* (PHIL.) BRIT. et ROSE y de *Cereus atacamensis* PHIL. al que se refieren varios de los autores citados.

REF.: BERTRAND (1885), I (sin n.c.), IV; BAEZA (1930), I, II ("cavul"), III (*Puya chilensis* MOL.); MOSTNY *et al.* (1954), II ("quisco"), IV; MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("cardón grande", "pasakana"), IV; GUNCKEL (1967), II ("cavul", "cardón grande"), IV.

60. *Helogyne macrogyne* (PHIL.) B. L. ROB.; Compositae.

1319, 1328, 1339, 1352, 2238. Q. "Tícara".

USOS: F.

Planta poco conocida en Toconce. Sólo uno de los consultados le asignó el nombre citado. Otros se refirieron a ella con el nombre genérico de "tollila" (cf. 48).

61. *Hoffmannseggia eremophila* (PHIL.) BURKART ex ULIBARRI; Leguminosae.

2295, 2320, 2324, PAM, T, M. "Mutucuru", "motocoro".

USOS: AL, F.

Esta planta herbácea perenne se desarrolla en el período de lluvias y produce unos engrosamientos radicales semejantes a tubérculos que son consumidos por su sabor dulce. Los lugareños denominan "amachocas" a estas "papas" dulces.

El nombre asignado a esta planta en Toconce no es mencionado en la literatura consultada, pero está registrado en un ejemplar del Herbario del MNHN (SGO 39947), colectado en la zona.

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("culchao"), GUNCKEL (1967); II ("camincha", "culchao", "villiquincho"), IV; ULIBARRI (1979), II ("algarroba del zorro", "algarrobota").

62. *Hypsela reniformis* (H.B.K.) K. PRESL; Lobeliaceae.

2175, 2203, 2254, RIB. "Champa".

USOS: F.

Esta pequeña plantita semiacuática es también designada con la denominación colectiva de "champa".

REF.: GUNCKEL (1967), I.

63. *Juncus balticus* WILLD.; Juncaceae.

2157, 2199. RIB, V. "Unquillo".

USOS: F.

Planta palustre muy abundante en las orillas de los canales de regadío.

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), I, IV; GUNCKEL (1967), I, IV.

64. *Juncus depauperatus* PHIL.; Juncaceae.

2260. RIB. "Champa".

Este nombre genérico fue asignado a una pequeña planta en cojín que crece en las orillas de los ríos Toconce y Ojalar.

65. *Junellia seriphoides* (GILL et HOOK.) MOLD.; Verbenaceae.

1358, 1518, 2225. T, PAJ. "Rosa".

USOS: F.

Forraje principalmente para llamos. Probablemente el vernáculo citado es reciente.

REF.: GUNCKEL (1967), I, II ("rosa de la puna", "rosita", "perilla", "cola de león", "candela"), III (*Cruckshanksia pumila* Clos).

66. *Krameria iluca* PHIL.; Krameriaceae.

1346, 1375, 1548, 2242. Q, T, M. "Chaka chaka", "mata ratón".

USOS: ME, AR, F, O.

Con la raíz de esta planta se prepara una infusión contra el enfriamiento. Para los riñones se requiere una decocción. Se bebe también como infusión. Las raíces se utilizan para fabricar una tintura que da color café ("igual que el té"). El nombre de "mata ratón" proviene de la creencia que los ratones mueren al comer el fruto que "se les pega en las tripas".

REF.: MOSTNY (1954), II ("tícara", sin n.c.); MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("tícara"), IV; GUNCKEL (1967), II ("tícara", "iluca"), IV; SERRACINO et al. (1974), II ("pega-pega").

67. *Lampaya medicinalis* PHIL.; Verbenaceae.

1388, 1504. M. "Lampaya".

USOS: ME.

Planta cuyo valor medicinal es muy apreciado en Toconce. Los efectos anestésicos de su infusión ayudan a conciliar el sueño. Los baños de vapor con esta planta sirven para tratar el reumatismo.

REF.: BERTRAND (1885), I (sin n.c.), IV; MURILLO (1889), II ("lampayo"), IV; BAEZA (1930), II (Ibid.); MOSTNY (1954), I; MUNIZAGA (1963), I, IV; CÁRDENAS (1969), I, IV; GUNCKEL (1967), I, II (Ibid.); IV; MONTES y WILKOMIRSKY (1978), II (Ibid.).

68. *Lepidium rhameri* PHIL.; Cruciferae.

2307, 2195, 2277. T. "Cáñamo".

USOS: F, O.

Esta hierba también crece en la época de lluvias.

Es un alimento natural de los jilgueros y los habitantes de Toconce la usan como cebo para cazar estas aves.

69. *Lilaeopsis andina* A. W. HILL.; Umbelliferae.

2174, 2252. RIB. "Chengua", "champa".

USOS: F.

Es consumido principalmente por los corderos. También forma parte de las "champas" ribereñas.

70. *Limosella australis* R. BR.; Scrophulariaceae.

2171. RIB. "Champa".

USOS: F.

Crece asociada a *Eleocharis albibructeata* (cf. 43) formando parte de las "champas".

71. *Lupinus oreophilus* PHIL.; Leguminosae.

2229. Q, PAM. "Flores del campo".

USOS: F, O.

Esta planta, común en el curso superior del Ojalar, es muy apreciada por la belleza de sus flores, usándose como adorno en los hogares de Toconce. Aunque el nombre "flores del campo" podría aparecer como genérico, en Toconce es usado específicamente para designar a esta especie por todos los entrevistados.

REF.: BAEZA (1930), II ("garbanzo", "sabinilla"); MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("conte"), IV; GUNCKEL (1967), II (Ibid.).

72. *Lycium humile* PHIL.; Solanaceae.

2325. V. "Walcha".

USOS: F.

Es forraje para las ovejas.

Esta planta en cojín, de hojas suculentas, es dominante en la Vega de Turi.

73. *Mimulus glabratus* H. B. K.; Scrophulariaceae.

2264, 2265, 2316. RIB. "Berro", "berro colorado".

USOS: AL.

Esta planta semiacuática es usada en la preparación de ensaladas. El nombre "berro" es genérico para varias especies de *Mimulus*. Los toconceños distinguen varias formas de esta especie a una de las cuales llaman "berro" y a la otra "berro colorado".

REF.: MURILLO (1865), III (*Cardamine nasturtioides*); BERTRAND (1885), I (sin n.c.), IV; BAEZA (1930), III (Ibid., *Nasturtium officinale*); GUNCKEL (1967), III (*M. glabratus* H. B. K.).

74. *Mulinum crassifolium* PHIL., Umbelliferae.

1384, 1521. PAJ. "Chuquicandia", "chuquicanya".

USOS: ME.

Para el resfrío y la tos se prepara una infusión con azúcar quemada, limón o leche. Para las enfermedades del pulmón se hierve, se deja al sereno y se bebe al día siguiente.

REF.: COBO (1890), I (sin n.c.), IV; BERTRAND (1885), II ("espinilla", sin n.c.), IV; MOSTNY *et al.* (1954), II ("chuquicán", sin n.c.), IV; MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("chuquicán", "sulultur"), IV; MUNIZAGA (1963), I, IV; GUNCKEL (1967), II (Ibid., "chuquicanga", "chuquicagna", "espinilla", "zucunco"), IV.

75. *Munroa decumbens* PHIL.; Gramineae.

2293. PAM. T. "Pelillo".

Este nombre genérico es usado para designar a varias especies de Gramíneas pequeñas que aparecen durante la época de lluvias (véase también 8, 17).

76. *Mutisia hamata* REICHE; Compositae.

1332, 1354, 1506, 2233. T., Q. "Copihue", clavel del campo", "chinka chinka", "chinchircoma", "chinchircoma hembra".

USOS: ME, F.

Se usa medicinalmente para detener las hemorragias causadas por el parto y la menstruación. Es también forraje para los corderos y alimento para los picaflores.

El nombre "chinchircoma" es utilizado para designar a diferentes especies de *Mutisia*, especialmente trepadoras (cf. 77, 78). Los nombres "copihue" y "clavel del campo" aluden, sin duda, a la belleza de las flores rojas de esta enredadera.

REF.: GUNCKEL (1967), II ("chinchircoma blanca"); CÁRDENAS (1969), III (*M. viciaefolia* CAV., *M. bifontina* SCH. BIP.).

77. *Mutisia lanigera* WEDD.; Compositae.

1501, 1532, 2235. Q, H. "Chinchircoma", "chinchircoma macho", "chinka chinka".

USOS: F, O.

Se usa para preparar una bebida similar al té. El nombre citado tiene carácter genérico (cf. 76, 78).

REF.: COBO (1890), II ("chinchircuma", sin n.c.).

78. *Mutisia ledifolia* DCNE. ex WILLD. fma. *ledifolia*; Compositae.

1538, 2236. PAJ. "Quinchamale", "chinchircoma".

USOS: C.

Este arbusto es muy apreciado como leña, que al arder produce un agradable aroma.

El nombre "Quinchamale" alude probablemente al notable parecido de las hojas de esta especie con las de especies del género *Quinchamalium* (nombre común = "quinchamali"). La presencia de esta especie en Chile no había sido previamente citada.

79. *Myriophyllum quitensis* H. B. K.; Haloragaceae.

2202. RIB. "Loroma".

Especie acuática común a orilla de ríos y en los canales de regadío.

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), III (*M. proserpinacoides* GILB.), IV.

80. *Neuentobotrys linifolius* (PHIL.) O. E. SCH.; Cruciferae.

2273. T.

USOS: F.

Se trata también de un "pasto de lluvia".

81. *Notholaena nivea* (POIR.) DESV. var. *nivea*; Polypodiaceae.

1392, 1519, 2234. PAJ. H. "Culantrillo".

USOS: ME, F, O.

Este helecho que crece en las quebradas al amparo de rocas, sirve para preparar una infusión que alivia la tos, el dolor de estómago y que también puede ser bebida como té. Para las puntadas se mezcla esta infusión con carne de buitre. Constituye además un alimento para las vizcachas.

La denominación citada se aplica también en otras regiones de Chile para designar otras especies de helechos.

REF.: MURILLO (1889), III (*Adiantum chilense* KAULF.); BAEZA (1930), III (Ibid.); CABRERA (1957), II ("topa saire"); GUNCKEL (1967), II (Ibid.); MONTES y WILKOMIRSKY (1978), III (Ibid.); YACOVLEFF y HERRERA (1935), II ("doradilla", "inca sairi").

82. *Oreocereus hendriksenianus* BACKEB.; Cactaceae.

Q, T. "Chica chica", "tipa tipa".

USOS: AR, AL.

Las espinas de este cactus son utilizadas como palillos para tejer calcetas, guantes y "chuspitas". La pulpa de esta especie se usa para fijar la tintura vegetal. Su fruto es comestible y se llama "pasakana". MOSTNY *et al.* (1954) mencionan un uso semejante para las espinas de una cactácea no identificada científicamente, pero que podría ser la misma especie.

83. *Oxalis exigua* PHIL.; Oxalidaceae.

1522. PAN. "Llaretilla del cerro".

USOS: ME.

Pequeña planta en cojín, poco conocida por los lugareños probablemente debido a que crece cerca del límite superior de la vegetación (c. 4200 m). La especie es muy afin con *O. exigua*, de la zona altoandina de Santiago, pero probablemente se trata de otra especie ya que ésta presenta hojas unifoliadas. No existe material de referencia en los herbarios consultados.

84. *Oxychloe andina* PHIL.; Juncaceae.

V. "Pak'o".

USOS: AL, F.

Esta planta en cojín sólo crece en las vegas altoandinas. No se la encuentra en la vega de Turi. Su fruto está enterrado en el cojín y era un alimento para los "antiguos", quienes lo desenterraban con cuchillos, "lo juntaban como trigo, paraban el tiesto, lo tostaban y lo molían para hacer harina". También sirve como alimento a los pájaros.

REF.: GUNCKEL (1967), II ("paquial").

85. *Parastrepha lepidophylla* (WEDD.) CABR.; Compositae.

2218. T. "Pulika", "pulika hembra".

USOS: F, C.

Forraje principalmente para llamos.

El nombre "pulika" debe ser considerado como genérico, pues se usa para designar a varias especies de *Parastrephia* que crecen en el área (cf. 87, 88). Los consultados la reconocen también como "similar a la tola de agua" (cf. 86). El nombre "tola" citado por GUNCKEL (1967) para esta especie debe considerarse como general para arbustos del Tolar. El mismo autor menciona también para esta especie el nombre de "pupusa del agua", que según nuestro parecer debe referirse a la planta semiacuática *Arenaria serpens* (cf. 7).

REF.: GUNCKEL (1967), II ("tola", "pupusa del agua", "tola vaca").

86. *Parastrephia lucida* (MEYEN) CABR.; Compositae.

2209. PAJ. "Tola de agua", "mayu tola", "unu tola", "unu llanta".

USOS: AL, C, F.

Este arbusto produce también engrosamientos radicales comestibles o "sichas" (cf. 3, 14, 48). El ganado come solamente sus flores.

El nombre "tola de agua" es una traducción de los nombres "unu tola" (unu = agua) y "mayu tola" (mayu = río). "Unu llanta" significa leña de agua.

REF.: GUNCKEL (1967), I, II ("tola de vega").

87. *Parastrephia quadrangularis* (MEYEN) CABR.; Compositae.

1495, 1502, 1523. PAJ. "Pulika", "leña pulika".

USOS: C.

Esta planta es reconocida en Toconce sólo por los nombres citados, no asignándosele ninguna importancia ritual como las referidas por MUNIZAGA y GUNCKEL (1958) y GUNCKEL (1967) para Socaire y por SERRACINO *et al.* (1974) para Guatín. Para una discusión respecto al nombre "coa" mencionado por GUNCKEL (1967) véase 47.

REF.: MOSTNY *et al.* (1954), II ("chacha", sin n.c.); MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II (Ibid.); GUNCKEL (1967), II (Ibid., "coba"), IV; SERRACINO *et al.* (1974), II (Ibid.), IV; CÁRDENAS (1969), II ("tola"); YACOVLEFF y HERRERA (1935), II ("tola", "thola"), IV.

88. *Parastrephia teretiuscula* (O. K.) CABR.; Compositae.

1378, 2217. H. "Pulika", "pulika macho".

USOS: C.

Esta especie arbustiva se conoce también con el nombre genérico de "pulika" (cf. 85, 87).

REF.: CÁRDENAS (1969), II ("koa").

89. *Pennisetum chilense* (DESV.) JACKSON; Gramineae.

2299. RIB. "Kaiwa", "espiral", "espural".

REF.: GUNCKEL (1967), I, II ("sirantur"); Herbario MNHN SGO N° 76157, II ("esporal").

90. *Perezia purpurata* WEED; Compositae.

1533. H. "Marancel", "waje macho".

USOS: ME.

No se especificaron sus propiedades medicinales. Esta planta es poco conocida debido a que es escasa y crece en lugares de difícil acceso. No existe acuerdo entre los entrevistados respecto a su denominación, aunque dos de ellos coincidieron en denominarla "marancel". Este nombre coincide también con el citado por varios autores para la especie. El término "waje" puede ser erróneo, ya que parece referirse con más propiedad a especies de Valeriana (cf. 131, 132).

REF.: MURILLO (1889), III (*Clarionea atacamensis*); BAEZA (1930), I; MOSTNY *et al.* (1954), III (*Clarionea sp.*), IV; MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), I, IV; GUNCKEL (1967), I, IV.

91. *Philibertia rhameri* (PHIL.) MALME; Asclepiadaceae.

1376. M.

Esta especie trepadora es muy escasa en el área de Toconce. Ha sido observada solamente en un sector arenoso cercano a la quebrada del Ojalar. Probablemente por esta razón los consultados no le conocen nombre ni uso.

92. *Silvaea pachyphylla* PHIL.; Portulacaceae.

1323, 1489. PAM. "Lukupá", "lukupá brava", "pata de guanaco".

USOS: ME, F.

Con esta planta se hacen sahumeros para "el mal de aire". Sería forraje para corderos y llamos, aunque uno de los entrevistados afirmó que esta planta puede matar a los corderos, refiriéndose a ella como "lukupá brava".

REF.: BAEZA (1930), III (*Calandrinia grandiflora* LINDL., *C. barneoudii* PHIL. = "pata de guanaco"); GUNCKEL (1967), III (Ibid.).

93. *Phacelia viscosa* PHIL.; Hydrophyllaceae.

2241. Q. "Sobaco negro", "itallapa del cerro".

USOS: F.

Los animales la consumen cuando está seca, porque cuando está verde "es muy hedionda y amarga". Escasa en el área de estudio.

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), I (sin n.c.), IV.

94. *Plantago litorea* PHIL.; Plantaginaceae.

2290. RIB.

USOS: F.

Pequeña planta en cojín que forma parte de las "champas" ribereñas y no recibe nombre específico.

95. *Polyachyrus carduoides* PHIL.; Compositae.

2214. H. "Hediondilla".

USOS: F.

Al parecer esta especie constituye un forraje sólo para las cabras, que la consumen cuando está seca.

REF.: GUNCKEL (1967), III (*Trechonaetes floribunda* PHIL.).

96. *Pycnophyllum bryoides* (PHIL.) ROHRB.; Caryophyllaceae.

1496, 1933. PAJ, PAN. "Llaretilla".

Esta especie constituye un alimento natural de las vizcachas.

Con la denominación citada se conoce a diversas especies de plantas en cojín de tamaño menor y algo más laxos que la "llareta" (cf. 12). En Toconce, el nombre "llaretilla" se usa con más propiedad para designar a las especies de *Pycnophyllum* (cf. 97).

REF.: GUNCKEL (1967), III (*Anthobryum tetragonum* PHIL., *A. triandrum* (REMY) SURGIS., *Hypsella ologophylla* (WEDD.) BENT. et HOOK.).

97. *Pycnophyllum molle* REMY; Caryophyllaceae.

1527. PAN. "Llaretilla", "llaretilla del campo".

USOS: O.

Sirve para lavar.

Este nombre se aplica preferentemente a las especies de *Pycnophyllum* (cf. 96).

98. *Quinchamalium* sp.; Santalaceae.

2285. T. "culebrilla".

Los consultados designan con este nombre a la especie aludiendo a la forma voluble de sus tallos. Crece bajo los arbustos del Tolar.

99. *Ranunculus breviscapus* DC.; Ranunculaceae.

2318. RIB.

USOS: F.

Planta acuática que también forma parte de las "champas" ribereñas.

Su presencia en Chile no había sido citada previamente. La especie era conocida para Perú y Bolivia.

100. *Ranunculus cymbalaria* PURSH. fma. *cymbalaria*; Ranunculaceae.

1363, 2301, 2317. RIB. "Cucharoncito", "cucharita", "chengua".

USOS: F.

Hierba semiacuática de habitat similar a la anterior.

101. *Ranunculus uniflorus* PHIL. ex REICHE f. *bolivianus* (PHIL.) LOURT.; Ranunculaceae.

2315, 2255. RIB.

USOS: F.

Id. Nos. 99, 100.

102. *Reicheella andicola* (PHIL.) PAX; Caryophyllaceae.

2261. RIB. "Llaretilla del agua", "pupusa del agua morada".

USOS: F.

Es una pequeña planta en cojín, común en las riberas de los ríos Ojalar y Toconce.

103. *Satureja parvifolia* (PHIL.) EPLING; Labiatae.

1536, 2237. H. "Muña muña".

USOS: ME.

Bebida como infusión constituye un remedio para el dolor de estómago y el resfrío.

REF.: COBO (1890), II ("muña", "poleo silvestre", sin n.c.); MUNIZAGA (1963), III (*Satureja gilliesii*

(GRAH.) BRIG.); GUNCKEL (1967), I; CÁRDENAS (1969) III (*Menthostachys andina* BRITT., *Hedeoma mandomana* WEDD., *H. pulegeoides* L.).

104. *Schkuhria multiflora* H. et A. var. *pusilla* (WEDD.) CABR.; Compositae.

2287. T. "Pasto flor amarilla", "pasto del campo", "manzanillón".

Pequeña hierba de crecimiento restringido a la época de lluvia. No se le asignó un nombre más específico.

105. *Scirpus americanus* PERS. var. *pungens* (VAHL) OSTEN et BARROS f. *cordilleranus* KÜKENTH. et BARROS; Cyperaceae.

2200, 1381. RIB. "Tatora chica", "tatora fina", "unquillo chico".

USOS: F.

Forrage principalmente para corderos. Es abundante a la orilla de canales y ríos.

106. *Scirpus deserticola* PHIL.; Cyperaceae.

1380, 2172, 2258. RIB. "Champa".

USOS: F.

Hierbas pequeñas semiacuáticas que constituyen "champs" en las orillas de canales y ríos.

107. *Senecio atacamensis* PHIL.; Compositae.

2227. Q. "Chachacoma blanca", "chachacoma del burro".

USOS: F.

Los entrevistados distinguen esta especie de la verdadera "chachacoma" (cf. 107), que es muy similar en hábito. La especie es también muy afín a *S. eriophyton* REMY, a la que CABRERA (1949, 1971) y SERRACINO et al. (1974) dan el nombre de "chachacoma".

108. *Senecio graveolens* WEDD.; Compositae.

2223, Q, PAJ. "Chachacoma".

USOS: AL, ME, R. O.

Como alimento se la utiliza para preparar caldos, o seco como sazónador. Medicinalmente, se usa en infusión contra la tos y el resfrío. También se hace con ella un sahumerio, del que se aspira el humo para curar el romadizo u "otros males". Sirve también para confeccionar pomadas para los dolores y, en algunos casos, las hojitas molidas pueden ser agregadas a otras pomadas (e.g. mentholum o pomada alcanforada). Esta planta se utiliza también para lavarse el pelo.

REF.: MURILLO (1889), III (*S. eriophyton* REMY); BERTRAND (1885), I (sin n.c.), IV; GUNCKEL (1967), I, III (Ibid., *S. hirtus* CABR.); CABRERA (1949), I, II ("tola", "tola hembra", III (Ibid.); CABRERA (1971),

I, III (Ibid); CÁRDENAS (1969), I, III (*Escallonia resinosa* (R. et P.) PERSOON); SERRACINO et al. (1974), III (*S. eriophyton*).

109. *Senecio olivaceobracteatus* RIC. et MARTIC.; Compositae.

1357. H. "Copa de condor", "romerillo".

La mayoría de los entrevistados no conoce esta planta. Dos de ellos le asignaron los nombres citados que se usan también para designar otras especies de *Senecio* (cf. 110, 111, 112).

110. *Senecio pappii* RIC. et MARTIC.; Compositae.

1360, 2212B. PAJ, H. Q. "Copa de cóndor".

Sólo uno de los entrevistados le asignó nombre a esta especie. Otro la definió como "otra clase de romerillo" (cf. 109, 113).

111. *Senecio aff. pappii* RIC. et MARTIC.; Compositae.

2212a. PAJ, Q. "Copa de cóndor"

No se encontró en los herbarios consultados material de referencia para la determinación de esta especie. Se trata de una especie muy afín pero distinta a *S. pappii*, probablemente no descrita para Chile.

112. *Senecio phylloleptus* CUATR.; "Compositae".

1340, 1351, 1362, 1368, 1369, 1492, 1511, 1512. T. "Flor amarilla".

USOS: F, AR.

Es forraje, principalmente, para los corderos. Se la utiliza también para fabricar tintura amarilla. El único nombre mencionado por los entrevistados para la especie es el citado, aunque no parece ser una denominación específica (cf. Apéndice B, 136).

113. *Senecio rosmarinus* PHIL. var. *ascotanensis* (PHIL.); CABR.; Compositae.

1505, 1528, 2222. PAN, H. "Pukachaqui", "pata colorada", "copa de cóndor", "copilla", "romerillo", "marancel macho".

USOS: F.

Hay discordancia en los nombres asignados a esta planta, aunque la mayoría de los consultados coincide en llamarla "pukachaqui" (= "pata colorada"), nombre que nos parece más acertado como específico para la especie ya que da cuenta del color rojo característico de sus tallos.

REF.: BAEZA (1930), II ("romero"); GUNCKEL (1967), II (Ibid.).

114. *Sisymbrium philippianum* JOHNST.; Cruciferae.

1326, 1543. PAM. "Lata lata".

USOS: F.

Es consumida principalmente por las ovejas. Sólo uno de los entrevistados asignó a esta planta el nombre citado.

115. *Soehrensia* sp.; Cactaceae.

T. "Koko".

USOS: AL.

El fruto comestible de este cactus es también llamado "pasakana", y es más jugoso que el del "cardón" (cf. 59), aunque menos dulce. Los frutos maduran en noviembre.

116. *Solanum* aff. *grandidentatum* PHIL.; Solanaceae.

2240. RIB. "Papa de los abuelos".

USOS: AL, F.

Se trata de una Solanacea silvestre que crece al amparo de rocas en la Quebrada del Ojalar. Se menciona su posible consumo por "los antiguos", aunque "no hace papa".

117. *Spergularia fasciculata* PHIL.; Caryophyllaceae.

2239, 2284. PAM, Q. T. "Alucema".

USOS: F.

Es consumida por los corderos. Todos los consultados coinciden en asignar este nombre a la especie citada (véase también 54). Este nombre científico es sinónimo de *Tissa fasciculata* (PHIL.) REICHE, a la que se refieren los autores consultados.

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("té blanco"), IV; GUNCKEL (1967), II (Ibid.), IV.

118. *Stipa frigida* PHIL.; Gramineae.

2246. M, PAJ. "Paja blanca", "icchu blanco".

USOS: F.

La denominación "icchu" se refiere a las pajas o Gramíneas en champa en general.

REF.: BERTRAND (1885), II ("paja brava"); GUNCKEL (1967), II ("paja amarilla", "paja guaya", "pasta del cerro"); CABRERA (1971), II ("vizcachera").

119. *Etipa leptostachya* GRISEB. var. *leptostachya*; Gramineae.

1394B, 2192, 2245, 2266. H, M. "Sikuya blanca", "sikuya", "paja blanca", "vizcachera".

La denominación "sikuya blanca" hace referencia a una Gramínea cuyo consumo es dañino para el ganado. Este nombre nos parece más propio de

esta variedad de *Stipa*, aunque no hay acuerdo entre los entrevistados sobre su denominación.

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), I (sin n.c.), IV; MATTHEI (1965), I, II ("vizcachera macho"), IV.

120. *Stipa subaristata* (MATTHEI) CARO; Gramineae.

1529. H. PAJ. "Paja vizcachera", "sikuya blanca".

USOS: F.

Varias personas consultadas coinciden en señalar que esta paja es consumida por los llamos y vizcachas, siendo venenosa para los burros a causa de "un elemento llamado pochoche, que les fermenta en la guata y los hincha". La mayoría de los entrevistados asignó a esta especie el nombre "vizcachera" (cf. 119).

REF.: BERTRAND (1885), I (sin n.c.), IV; MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), I, IV; GUNCKEL (1967), I, II ("vizcachera macho").

121. *Stipa plumosa* TRIN.; Gramineae.

2310. T.

Gramínea alta muy escasa en el área de estudio.

REF.: MATTHEI (1965), II ("coligüillo").

122. *Stipa venusta* PHIL.; Gramineae.

1389, 1394C, 1498, 1524. PAJ. "Sikuya", "cebadilla".

USOS: F.

Es alimento para el ganado y también para las vizcachas. Es una de las especies dominantes del Pajonal.

Los habitantes de Toconce mencionan la presencia de una Gramínea de hábito muy similar a *S. venusta* denominada "chuco", que no ha sido colectada por nosotros.

REF.: MATTHEI (1965), II ("vizcachera").

123. *Tagetes multiflora* H. B. K.; Compositae.

2286. T. "Soiko", "suiko".

USOS: F, ME.

Hay correspondencia entre los consultados en asignar el nombre citado a esta especie herbácea característica de la estación lluviosa. En infusión alivia el "mal de orines".

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), I (sin n.c.), IV; GUNCKEL (1967), I, II ("suico", "suico-vaca"), III (*Phacelia cumingii* (BENTH.) A. GRAY; SERRACINO et. al. 1974), I, IV.

124. *Tarasa operculata* (CAV.) KRAP.; Malvaceae.

2161. Q. "Ojala", "oke lorenzo", "k'olis", "malva".

USOS: F.

Esta planta, que crece exclusivamente en el curso medio de la quebrada del Ojalar, fue denominada "ojala" por la mayoría de los entrevistados, aunque también se le asignaron otros nombres.

REF.: GUNCKEL (1967), II ("tarasa").

125. *Tarasa tenella* (CAV.) KRAP.

2282. T. "Malva"

USOS: F. O.

Esta planta se utiliza para lavarse el pelo.

126. *Tephrocactus ignescens* (VAUPEL) BACKEB.;

1345, 2196. PAM, T, PAJ. "Espina", "espina hembra", "espina del suri", "tuna del campo".

USOS: AL, F, ME.

Constituye forraje para las cabras. Los frutos llamados "agrias" pueden ser comestibles agregándoles azúcar. En este caso actúa además como un suavizante para la garganta. Es también un alimento para el "suri" (avestruz).

Probablemente los nombres citados se refieren a más de una especie de *Tephrocactus* que los habitantes de Toconce distinguen. Una de ellas, conocida como "espina" o "espina hembra", produce frutos más agrios y flores amarillas, y correspondería posiblemente a *T. ignescens*. La otra variedad, conocida con los nombres "espina del suri" o "tuna del campo" produce frutos más dulces es más gruesa y da flores de color rojo.

127. *Tephrocactus* sp.; Cactaceae.

PAM, "espina".

USOS: AL.

Especie de cactácea cuya raíz es comestible y muy dulce.

Crece en los Medanos y se distingue de la anterior por tener artículos y espinas más pequeñas y ralas. A ella se refiere uno de los entrevistados como "una espina fina más chiquita".

128. *Tessaria absinthioides* (H. et A.) DC.; Compositae.

2197. RIB. "Brea", "sorona".

USOS: AL, R.

Este arbusto, que crece exclusivamente a orilla de ríos, forma durante todo el año engrosamientos radicales comestibles o "sichas", que son consideradas las más grandes y sabrosas. La corteza de las "sichas", denominada "chulla" o "chulla pacha", sirve para ofrendar al campo, al agua y al ganado (cf. 4).

REF.: MURILLO (1889), I, IV; BAEZA (1930), I; MOSTNY et al. (1954), I, (sin n.c.), IV; MUNIZAGA y GUN-

CKEL (1958), I, IV; MUNIZAGA (1963), II ("chilquilla" "suico"), IV; GUNCKEL (1967), I, II ("turi"), IV.

129. *Triglochin striata* R. et P.; Juncaginaceae.

2253, 1383, 1364. RIB. "Chingua".

USOS: F.

Hierba semiacuática que forma parte de las "cham-pas" ribereñas. Sólo uno de los consultados le asignó el nombre citado.

130. *Urmenetea atacamensis* PHIL.; Compositae.

1547, 1554, 2322. PAN, PAM. "Coquilla", "coca del suri".

USOS: ME, O.

Fue usada hasta tiempos subactuales como sustituto de la "coca", mascándose sola o con "chile" (véase Apéndice B, 139). Es también alimento del "suri" (avestruz). Sirve como remedio para la "puna" y puede ser bebida como infusión.

REF.: BAEZA (1930), III (*Retanilla ephedra* (VENT.) BROGN.); GUNCKEL (1967), II ("cotaro"); CABRERA (1957), II (Ibid.).

131. *Valeriana nivalis* WEDD.; Valerianaceae.

2231. PAN, H. "Waji".

USOS: ME.

Bebida como mate tendría propiedades medicinales que no fueron especificadas.

El nombre citado es usado en Toconce para designar a dos especies de *Valeriana* (cf. 132). Al parecer los "wajes" tienen gran reputación medicinal y su uso se ha ido perdiendo con el tiempo. Un lugareño que nos acompañó en una excursión colectó esta especie para cultivarla en su casa y experimentar sus efectos medicinales que él no recordaba, pero que habían sido destacados por su madre.

132. *Valeriana urbanii* PHIL.; Valerianaceae.

1534, 2230. H, PAN. "Waje", "waji".

USOS: ME, O.

Se utiliza para preparar cataplasmas contra heridas, quebraduras, hinchazones y gangrena. Es además consumida por las vizcachas.

Se señaló que hasta tiempos subactuales los niños machacaban las hojas y luego inflaban las epidermis como globos, para jugar.

De acuerdo a la literatura revisada, la especie sólo había sido colectada en una oportunidad anterior en la localidad de Copacollo.

133. *Werneria glaberrima* PHIL.; Compositae.

1497, 1525. PAN, H. "Marancel".

USOS: ME.

Según uno de los consultados es "remedio para la matriz de la mujer".

También se utiliza en la curación de quebraduras. La mayoría de los entrevistados coincide en designar a esta especie como "marancel", nombre que también fue usado para *Perezia purpurata* (cf. 90). 90).

134. Iridaceae no identificada.

2297. PAM, T. "Amachoka", "jamachoka".

USOS: AL, F.

Los bulbos de esta geofita son comestibles. Se denominan también "amachoka" a los engrosamientos radicales semejantes a tubérculos de *Hoffmannseggia eremophila* (cf. 61). Esta denominación se refiere probablemente al carácter comestible de ambas estructuras. La especie sirve de forraje a cabras y corderos. Los ratones se alimentan de sus bulbos.

A P E N D I C E B

CATALOGO DE LAS HIERBAS QUE APARECEN ASOCIADAS A LAS AREAS DE CULTIVO EN TOCONCE

La información proporcionada para cada especie es la misma indicada en el Apéndice A. Se excluye la zona ecológica en que las especies crecen, pues todas ellas están restringidas a las Chacras.

135. *Baccharis juncea* (LEHM.) DESF.; Compositae.

2165. "Chuschuka".

Maleza abundante en los terrenos de cultivo abandonados.

136. *Bidens andicola* H. B. K. var. *cosmantha* (GRISEB.) SHERFF.; Compositae.

2187. "Flor amarilla", "flor amarilla de campo".

Es definida por uno de los entrevistados como "mala hierba", pues "quita el agua a los cultivos".

REF.: YACOVLEFF y HERRERA (1935), II ("quico"), IV.

137. *Brassica campestris* L.; Cruciferae.

2298. "Mostaza".

Esta maleza es conocida como "yuyo" en otras regiones de Chile.

REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("mortaga"), IV.

138. *Bromus unioloides* H. B. K.; Gramineae.

2188. "Sailao", "pasto blanco", "choklla", "pasto del diablo".

Según uno de los entrevistados esta maleza perjudica las siembras, porque "les quita el agua". El nombre "choklla" sería una voz quechua.

REF.: BAEZA (1930), II ("pasto de perro"); YACOVLEFF y HERRERA (1935), II ("sonsa"), IV; MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("cafle"); GUNCKEL (1967), II ("lanco", "pasto de perro", "safllu", "cafle"), IV; NICORA (1978), IV.

139. *Chenopodium hircinum* SCHRAD.; Chenopodiaceae.

2162, 2276. "Yuyo", "quinoa", "ch'api".

USOS: F, O.

El "chile", "llucta" o "llinta", producto con el que se masca la "coca", se prepara principalmente con esta especie herbácea. Según los entrevistados, esta planta corresponde a una variedad silvestre del cultígeno "quinoa", siendo este último el resultado de un proceso de selección artificial del "yuyo". La especie cultivada es de mayor tamaño, con semillas más grandes y espigas más compactas. Transcurrido un año sin selección, la descendencia del cultígeno produciría el "yuyo" silvestre.

REF.: MURILLO (1889), III (*Ch. quinoa* WILLD.); MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), III (*Ch. frigidum* PHIL.), IV; GUNCKEL (1967), III (Ibid.).

140. *Convolvulus arvensis* L.; Convolvulaceae. 2300.

Se trata de una maleza cosmopolita que no fue consultada a los lugareños.

REF.: MURILLO (1865), II ("correjuela"), IV; BAEZA (1930), II ("correjuela"); MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("enredadera", "bocina"), IV; GUNCKEL (1967), II (Ibid., "suspiro blanco").

141. *Elymus agropyroides* PRESL.; Gramineae.

2183. "Sailao", "cebadilla de la chacra", "pariente de la choklla".

Gramínea muy sejemante en hábito a *Bromus unioloides* (cf. Apéndice B, 138). Los nombres citados hacen referencia a este parecido, aunque los entrevistados reconocen esta especie como diferente. Es una especie muy afin a *E. antarcticus* Hook.

142. *Epilobium denticulatum* R. et P.; Onagraceae. 2160, 2314, 2256.

Maleza que crece junto a los canales de regadío. Los entrevistados no le asignaron nombre.

143. *Erodium cicutarium* (L.) L'HERIT ex AIT.; Geraniaceae.
2210.
Maleza cosmopolita encontrada en las chacras de la quebrada del Ojalar. En Toconce no se le asignó nombre específico.
REF.: BAEZA (1930), II ("alfilerillo"); MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("tachuela"), IV; GUNCKEL (1967), II (Ibid.), IV.
144. *Hordeum comosum* PRESL.; Gramineae.
2185, 2281. "Cola de ratón".
Sólo uno de los entrevistados asignó a la especie el nombre citado.
REF.: GUNCKEL (1967), III (*H. halophilum* GRIS.).
145. *Hordeum muticum* PRESL.; Gramineae.
2304, 2193.
Los entrevistados no asignaron nombre a esta especie.
146. *Malvastrum tarapacatum* (PHIL.) REICHE; Malvaceae.
2164. "Malva", "malva hembra".
USOS: F.
Especie herbácea muy similar a *Tarasa tenella* (cf. 125), por lo que los entrevistados les asignan el mismo nombre.
147. *Muhlenbergia asperifolia* (NEES et MEYEN) PARODI; Gramineae.
2207, 2302. "Brama", "grama".
USOS: ME.
Gramínea muy parecida en su aspecto a *Distichlis humilis* (cf. 38), de la que difiere solamente en la forma de las espigas. Para detalles de su uso véase también la especie citada.
148. *Plantago* aff. *barbata* FORST.; Plantaginaceae.
2177. "Achicoria".
Maleza acuática que forma "champas" a orilla de los canales de regadío. Sólo uno de los entrevistados le asignó el nombre indicado.
REF.: BAEZA (1930), III (*Chichorium intibus* L.); GUNCKEL (1967), III (*Hypochoeris chodrilloides* (A. GRAY) CABR., *H. eremophila* CABR., *H. meyeniana* (WALP.) GRIS.).
149. *Plantago major* L.; Plantaginaceae.
2166, 2267. "Llantén", "lantén".
USOS: ME.
Maleza cosmopolita muy apreciada medicinalmente. En Toconce se la usa para sanar heridas, para lo cual se aplican las hojas tibias sobre la parte afectada.
REF.: MURILLO (1865, 1889), I, IV; BAEZA (1930), I.
150. *Polypogon linearis* TRIN.; Gramineae.
2184, 2206. "Chojlla".
Este nombre vulgar sólo fue proporcionado por uno de los entrevistados. Puede tratarse de una confusión con otras Gramíneas que reciben dicho nombre (cf. 138). GUNCKEL (1967), asigna el nombre de "chojyar" a una especie sin identificación científica.
151. *Rumex* sp.; Chenopodiaceae.
"Lanteja".
Maleza que crece en la orilla de los canales de regadío. Los entrevistados coincidieron en asignarle el nombre citado.
152. *Scirpus americanus* PERS. ssp. *monophyllus* (PRESL) T. KOYAMA; Cyperaceae.
2167. "Totora".
USOS: AR, F.
Esta planta semiacuática es consumida por los corderos y se la utiliza ocasionalmente para fabricar canastos y esteras que sirven para recolectar huevos de "parina".
153. *Sonchus oleraceus* L.; Compositae.
2275. "Viracocha", "wiracocha".
USOS: O.
Maleza introducida que se ha utilizado hasta tiempos subactuales como sustituto de la "coca". Este uso aún subsiste ocasionalmente.
El nombre mencionado fue asignado a esta planta por la mayoría de los entrevistados.
REF.: MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), II ("cerraja"), IV; GUNCKEL (1967), II ("cerraje").
154. *Xanthium spinosum* L.; Compositae.
"Sepa caballo", "setacaballo", "sepicaballo".
USOS: ME, O.
Esta planta espinosa se usa para azotar a los participantes en la "challa", a fin de que mantengan el ritmo del baile (véase también 18). Según uno de los entrevistados es un remedio contra la viruela.
En Calbuco se conoce a esta misma especie con el nombre "cepa de caballo" (Herbario MNHN, SGO).
REF.: MURILLO (1889), III (*Acaena splendens* R. et P.), I, II ("abrojo"); BAEZA (1930), I, II ("clonqui"), III (Ibid.); MUNIZAGA y GUNCKEL (1958), III (*X. ambrosioides* H. et A.); GUNCKEL (1967), II ("alcoquisca"), III (Ibid.), IV.

A P E N D I C E C

INDICE ALFABETICO DE LOS NOMBRES VERNACULARES
REFERIDOS A LA FLORA DE TOCONCE

Los números que siguen a cada nombre corresponden a las especies en los Apéndices A ó B.

- Abrojo, 154.
 Achicoria, 148.
 Agria, 126.
 Alfilerillo, 143.
 Algarroba del zorro, 61.
 Algarrobota, 61.
 Allahual, 2.
 Allaval, 2.
 Allicoquisca, 154.
 Alma tola, 49.
 Alucema, 54, 117.
 Alucema del campo, 54.
 Añawa, 3.
 Añawa blanca, 4.
 Añawilla, 3.
 Añawilla del burro, 4.
 Baylabuena, 58.
 Baylahuen, 58.
 Baylahuina, 58.
 Berro, 73.
 Berro colorado, 73.
 Bocina, 140.
 Brama, 17, 34, 38, 39, 147.
 Brea, 128.
 Cachiyuyo, 10, 11.
 Cadillo, 53.
 Cafle, 138.
 Camincha, 61.
 Campo azul, 31.
 Candela, 65.
 Cãñamo, 68.
 Cardón, 59.
 Cardón grande, 59.
 Catamasa, 31.
 Cavul, 59.
 Cebadilla, 45, 122.
 Cebadilla de la chacra, 141.
 Cebadilla del campo, 45.
 Cerraja, 153.
 Cerraje, 153.
 Chacha, 87.
 Chachacoma, 107, 108.
 Chachacoma blanca, 107.
 Chachacoma del burro, 107.
 Chaka chaka, 66.
 Challa, 154.
 Champa, 7, 19, 32, 35, 43, 62, 64, 69, 70, 94, 99, 106, 129, 148.
 Chana, 30.
 Ch'api, 139.
 Chécal, 48.
 Chengua, 69, 100.
 Chengua roja, 19.
 Chépica, 39.
 Chica chica, 82.
 Chijua, 13.
 Chijua chijua, 13.
 Chilca, 15.
 Chilca blanca, 16.
 Chilca negra, 15.
 Chile, 26, 130, 139.
 Chillagua, 52.
 Chilquilla, 128.
 Chinchircoma, 76, 77, 78.
 Chinchircoma blanca, 76.
 Chinchircoma hembra, 76.
 Chinchircoma macho, 77.
 Chinchircuma, 77.
 Chingua, 19, 129.
 Chinka, chinka, 76, 77.
 Chojlla, 150.
 Chojyar, 150.
 Chókel, 11.
 Choklla, 138, 141.
 Chóquel, 11.
 Chuko, 122.
 Chulla, 128.
 Chulla pacha, 128.
 Chuquicagna, 74.
 Chuquican, 74.
 Chuquicandia, 74.
 Chuquicanga, 74.
 Chuquicanya, 74.
 Chuschuka, 135.
 Clavel del campo, 76.
 Clonqui, 154.
 Coa, 47, 87.
 Coba, 47.
 Coca, 130, 153.
 Coca del suri, 130.
 Cola de león, 65.
 Cola de ratón, 144.
 Coligüillo, 121.
 Comino del campo, 55.
 Conte, 71.
 Copa, 9.
 Copa copa, 9.
 Copa de cóndor, 109, 110, 111, 113.
 Copihue, 76.
 Coquilla, 27, 130.
 Correjuela, 140.
 Correvuela, 140.
 Cortadera, 34.
 Cucharita, 100.
 Cucharoncito, 100.
 Culantrillo, 25, 81.
 Culchao, 61.
 Culebrilla, 98.
 Culesoro, 47.
 Cuerno de cabra, 3.
 Doradilla, 25, 81.
 Enredadera, 140.
 Espina, 126, 127.
 Espina blanca, 3.
 Espina del suri, 126.

- Espina hembra, 126.
 Espinilla, 74.
 Espiral, 89.
 Esporal, 34, 89.
 Espural, 34, 89.

 Flor amarilla, 136.
 Flor amarilla del campo, 136.
 Flor de la puna, 24.
 Flor de manzanilla, 40.
 Flores del campo, 71.

 Garbanzo, 71.
 Grama, 38, 147.
 Granada, 44.
 Guaicho, 49.
 Guaila, 41.
 Guaylavén, 58.

 Hediondilla, 95.
 Hierba del guanaco, 2.
 Huailla, 41, 42.

 Icchu blanco, 118.
 Iloca, 2.
 Illapa, 36.
 Illincoma, 26.
 Iluca, 66.
 Inca sairi, 81.
 Itallapa, 36.
 Itallapa del cerro, 93.
 Itapaya, 18.

 Jamachoka, 134.
 J'alpa, 46.
 J'alpa pasto, 46.
 Jatamasa, 31.
 Jarilla, 2.

 Kaiwa, 89.
 Kashawi, 37.
 Keri, 29.
 Kiri, 29.
 K'oa, 47, 50.
 K'oa santiago, 47.
 Koko, 115.
 K'olis, 124.

 Lampaya, 67.
 Lampayo, 67.
 Lantín, 149.
 Lanteja, 151.
 Lata lata, 55, 114.
 Leche leche, 46.
 Lechuga, 46.
 Lejía, 14.
 Lejía fina, 14.
 Leña de alma, 49.
 Leña pulika, 87.
 Llantén, 149.
 Llaleta, 12, 96.
 Llaletilla, 6, 96, 97.
 Llaletilla del agua, 102.
 Llaletilla del campo, 97.
 Llaletilla del cerro, 83.
 Llinta, 26, 139.
 Llucta, 26, 139.

 Loroma, 79.
 Lukupa, 92.
 Lukupa brava, 92.

 Malva, 124, 125, 146.
 Malva hembra, 146.
 Manzanilla, 40.
 Manzanillón, 104.
 Marancel, 33, 90, 133.
 Marancel hembra, 33.
 Marancel macho, 113.
 Mata ratón, 65.
 Mayu tola, 86.
 Mortaga, 137.
 Mostaza, 137.
 Motocoro, 61.
 Muña, 103.
 Muña muña, 103.
 Mutucuru, 61.

 Ojala, 11, 124.
 Ojalar, 11.
 Ojman, 18.
 Oke lorenzo, 124.
 Ortega, 18.
 Ortiga, 18.
 Paja amarilla, 118.
 Paja blanca, 118, 119.
 Paja brava, 51, 118.
 Paja de Puna, 51.
 Paja guaya, 118.
 Paja iro, 51, 52.
 Paja iru, 51.
 Paja vizcachera, 120.
 Pak'o, 84.
 Papa de los abuelos, 116.
 Paquial, 84.
 Parina, 152.
 Pasakana, 59, 82, 115.
 Pasto blanco, 138.
 Pasto de guanaco, 2.
 Pasto de la tierra, 46.
 Pasto del campo, 104.
 Pasto del cerro, 118.
 Pasto del diablo, 138.
 Pasto de lluvia, 23, 36, 55, 80.
 Pasto de perro, 138.
 Pasto de puna, 39.
 Pasto del salitral, 39.
 Pasto flor amarilla, 5, 104.
 Pasto lechero, 46.
 Pasto salado, 39.
 Pata colorada, 113.
 Pata de guanaco, 92.
 Pata de loro, 47.
 Pata de perdiz, 47.
 Pega pega, 66.
 Pelillo, 8, 17, 75.
 Pelillo del agua, 43.
 Perlilla, 65.
 Pesco tola, 13.
 Petaloxa, 56.
 Pichinilla, 48.
 Pingo pingo, 44.
 Pilaya, 11.
 Poleo silvestre, 103.

- Pukachaqui, 113.
Pulika, 50, 85, 87, 88.
Pulika hembra, 85.
Pulika macho, 88.
Pupusa del agua, 7, 85.
Pupusa del agua amarilla, 7.
Pupusa del agua morada, 102.
- Quico, 136.
Quiere, 29.
Quinchamale, 78.
Quinchamali, 78.
Quinoa, 12, 14, 139.
Quisco, 59.
- Rica rica, 1.
Romerillo, 109, 110, 113.
Romero, 113.
Rosa, 65.
Rosa de la puna, 65.
Rosita, 65.
- Sabinilla, 71.
Saflu, 138.
Sailao, 5, 138, 151.
Sepa caballo, 154.
Sepi caballo, 154.
Seta caballo, 154.
Sicha, 3, 14, 15, 48, 53, 86, 128.
Sikuya, 49, 119, 122.
Sikuya blanca, 119, 120.
Sirantur, 89.
Sobaco negro, 93.
Soiko, 123.
Sonsa, 138.
Sorona, 128.
Suico, 123, 128.
Suico-vaca, 123.
Suiko, 123.
Sulultur, 74.
Suri, 126, 130.
Suspiro blanco, 140.
- Tachuela, 143.
Tamborcillo, 2.
Tamor, 2.
Tamoro, 2.
Tara, 48.
Tara hembra, 49.
Tara macho, 48.
- Tarasa, 124.
Té blanco, 117.
Té del campo, 46.
Ticara, 53, 60, 66.
Timiche, 12.
Tipa tipa, 82.
Tola, 14, 48, 49, 85, 87, 108.
Tola de agua, 86.
Tola de pájaro, 13.
Tola de vega, 86.
Tola hembra, 108.
Tolar, 48.
Tola vaca, 85.
Tolilla, 48, 49, 60.
Thola, 87.
Topa saire, 81.
Totora, 22, 152.
Totora chica, 105.
Totora fina, 105.
Tune, 44.
Tuna del campo, 126.
Turi, 128.
- Unquillo, 63.
Unquillo chico, 105.
Unu llanta, 86.
Unu tola, 86.
- Varilla, 3.
Villinquito, 61.
Viracocha, 153.
Viravira, 56.
Vizcachera, 118, 119.
Vizcachera macho, 119, 120.
- Walcha, 72.
Waje, 132.
Waje macho, 90.
Waji, 131, 132.
Walka walka, 6.
Wiracocha, 153.
Wira k'oa, 47.
Wira wira, 56.
Wira wira blanca, 57.
- Yuyo, 137, 139.
- Zapatilla, 21.
Zucunco, 74.

La edición de la presente obra en lo que se relaciona con límites y fronteras del país, no compromete en modo alguno al Estado.

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

La Dirección del Museo Nacional de Historia Natural considerará para la publicación en sus Series: "Boletín" y "Publicación Ocasional", contribuciones originales e inéditas en las diferentes disciplinas relativas a las Ciencias Naturales y Antropología. Las publicaciones serán en español, pero excepcionalmente se aceptarán manuscritos en otros idiomas, en cuyo caso se incluirá un resumen en español.

Presentación de originales:

Los autores, deberán enviar al Director del Museo Nacional de Historia Natural, (Casilla 787, Santiago), el original y dos copias del trabajo, mecanografiado a doble espacio, en papel de buena calidad, tamaño carta, escrito por una sola cara, con márgenes de por lo menos 2,5 cm.

En el texto, sólo deberán subrayarse los nombres científicos correspondientes a géneros, subgéneros, especies y subespecies.

Todos los nombres de personas deberán escribirse con mayúsculas.

El Editor podrá someter los originales al juicio crítico de especialistas y revisará el estilo antes de decidir su publicación; las observaciones serán enviadas al autor.

El Editor se reserva el derecho de rechazar aquellos trabajos que a su juicio no se ajustan al nivel de la revista.

Quando un manuscrito se encuentra en proceso de revisión para su aceptación, no debe ser enviado para su publicación a otras revistas.

TITULO: deberá ser corto y preciso.

El autor(es) indicará(n) al pie de la primera página el nombre y dirección postal de la Institución a la que pertenece.

RESUMEN: los originales en español deberán llevar un resumen en este mismo idioma y otro en un idioma extranjero de amplia difusión (preferentemente inglés). Estos deberán ser breves y objetivos, incluirán sólo el contenido y las conclusiones del trabajo y no excederán de 250 palabras.

El trabajo debe estar organizado en una secuencia lógica. En la introducción debe dejarse claramente establecido cuales son los objetivos y la importancia del trabajo, limitándose al mínimo la información relativa a trabajos anteriores.

Métodos de práctica habitual deben señalarse sólo por su nombre reconocido o citando la respectiva referencia.

CUADROS: se justifican cuando constituyen una síntesis de información para evitar un texto largo. Deben numerarse consecutivamente con números árabes: Cuadro 1, 2, 3, etc., colocando a continuación un título breve y preciso sin notas descriptivas. En su elaboración, se deberá tener en cuenta las medidas de la página impresa de la revista.

FIGURAS: incluyen dibujos lineales, gráficos, mapas, etc. y fotografías. Los dibujos deben ser hechos con tinta china negra en papel diamante o en papel blanco de buena calidad pudiendo usarse además, materiales autoadhesivos (letra set u otros). Las fotografías deberán ser en blanco y negro, papel brillante y con buen contraste e intensidad.

Las figuras llevarán una leyenda corta, precisa y autoexplicativa y serán numeradas correlativamente con cifras árabes: Figura 1, 2, 3, etc. En lo posible deberán diseñarse del tamaño en que se desea sean reproducidas, teniendo en cuenta las proporciones de la hoja impresa de la revista.

Si se tuviera que hacer figuras que excedan el tamaño de la hoja, deberán ser proyectadas considerando la reducción que sufrirá el original. Usar escalas gráficas.

Las leyendas y explicaciones de figuras deberán mecanografiarse en hoja aparte.

Cada ilustración deberá llevar además del número, el nombre del autor y del artículo, el cual debe escribirse con lápiz grafito en su margen o en el reverso en el caso de fotografías. El autor puede sugerir el lugar más apropiado para ubicar las ilustraciones.

El número de cuadros y figuras debe limitarse al mínimo indispensable para comprender el texto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS: en ella figurarán solamente la bibliografía citada en el texto. Esta deberá disponerse por orden alfabético de autores y las referencias de un mismo autor por orden cronológico.

Cita de artículos de revistas:

Colocar autor y año, título completo del nombre del trabajo, nombre de la publicación, número del volumen, subrayado, número del fascículo entre paréntesis, primera y última página.

PEQUERO, G. 1977. El género *Gasterophilus* en Chile (Elasmobranchii: Triakidae). Revista Biológica Marina. Valparaíso, 16 (2) : 183-188.

Cita de libros, ejemplo:

WILBUR, K. M. y C. M. YOUNGE (ed.) 1966. Physiology of Mollusca, 2, 645 pp. Academic Press, New York.

AGRADECIMIENTOS: deben colocarse en forma breve, antes de las referencias bibliográficas.

Pruebas de imprenta:

El autor recibirá una prueba de imprenta que deberá devolver corregida inmediatamente. Estas correcciones se refieren exclusivamente a las erratas de imprenta.

Apartados:

El o los autores recibirán gratuitamente un total de 50 separatas por trabajo. Si desean un número mayor, deben cancelarlos anticipadamente. La cantidad adicional debe ser indicada al devolver la prueba de imprenta.

