

GEOLOGIA INFORME DE INVESTIGACION 1-15

Relaciones geológicas del interior  
de Santa Rosa, Isla Navarino, 1

BOTANICA 15-67

Estudios en Botánica. I. Fitogeografía y Flora, 15

Estudios en Botánica. Estudios fito-

INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION DE RECURSOS 52

NATURALES EN EL ARCHIPIELAGO DEL CABO DE 68-103

HORNOS 68

Mapa de la Isla de los Hornos, 68

El recurso "nutria" en la zona al sur  
del Canal Beagle: Distribución y Rol  
en las comunidades de *Macrocystis py-*

**REQUIRENTE:** Secretaría Regional Ministerial de Planificación y Coordinación, XIIa. Región.  
Secretario Regional: Sr. Jaime Fuenzalida A.

**EJECUTOR :** Instituto de la Patagonia  
Rector: Sr. Mateo Martinić B.

Punta Arenas, Junio de 1982

-O-O-O-O-O-O-

I N D I C E

	Pág.
GEOLOGIA	1-15
Relaciones estructurales del intrusi- vo de Santa Rosa, Isla Navarino,.....	1
BOTANICA	15-67
Estudios en Botánica. I. Fitogeogra- fía y Flora.....	15
Estudios en Botánica. Estudios fito- sociológicos en el Archipiélago Cabo de Hornos (II).....	52
ZOOLOGIA	68-105
Aves de la Isla Grevy.....	68
El recurso "nutria" en la zona al sur del Canal Beagle: Distribución y Rol en las comunidades de <u>Macrocystis py-</u> <u>rifera</u> .....	81
ENTOMOLOGIA	106-137
Estudios entomofaunísticos en el Ar- chipiélago del Cabo de Hornos.	
2.- Prospección de suelo-superficie en Surgidero Romanche (Isla Bayly)..	106
Estudios entomofaunísticos en el Ar- chipiélago del Cabo de Hornos.	
3.- Antecedentes parciales de la ento- mofauna colectada por el sistema Malai- se en Isla Wollaston y Bayly (informe de avance).....	129

BIOLOGIA MARINA

Estudios poblacionales en Nacella magellanica (Gmelin, 1791) de Caleta Lientur, Archipiélago del Cabo de Hornos. (estructura de edades, fecundidad, y crecimiento relativo).....

geografía y Flora. En: Investigación y Experimentación de Recursos Naturales en el Archipiélago del Cabo de Hornos. I.I.P. 11: 13-51.

DOLLENI, A., ORLANDO. 1982. Estudios en Botánica. Estudios Fitosociológicos en el Archipiélago del Cabo de Hornos (II). En: Investigación y Experimentación de Recursos Naturales en el Archipiélago del Cabo de Hornos. I.I.P. 11: 52-67.

VENEZAS, C., CLAUDIO. 1982. Aves de la Isla Grevy. En: Investigación y Experimentación de Recursos Naturales en el Archipiélago del Cabo de Hornos. I.I.P. 11: 68-80.

SIMPSON, K., WALTER. 1982. El recurso "nutria" en la zona al sur del Canal Beagle; Distribución y Rol en las comunidades de Macrocystis pyrifera. En: Investigación y Experimentación de Recursos Naturales en el Archipiélago del Cabo de Hornos. I.I.P. 11: 81-105.

LAWRENCE, L., DOLLY. 1982. Estudios entomofaunísticos en el Archipiélago del Cabo de Hornos. I.- Prospección de suelo-superficie en Surgidero Escanuche (Isla Sayby). En: Investigación y Experimentación de Recursos Naturales en el Archipiélago del Cabo de Hornos. I.I.P. 11: 106-123.

Cada uno de los trabajos que integran este informe deben ser citados de la siguiente forma:

- URIBE C., PABLO y MANUEL SUAREZ D. 1982. Relaciones estructurales del intrusivo de Santa Rosa, Isla Navarino. En: Investigación y Experimentación de Recursos Naturales en el archipiélago del Cabo de Hornos. I.I.P. 11: 1-14.
- PISANO V., EDMUNDO. 1982. Estudios en botánica. I.- Fito-geografía y Flora. En: Investigación y Experimentación de Recursos Naturales en el Archipiélago del Cabo de Hornos. I.I.P. 11: 15-51.
- DOLLENZ, A., ORLANDO. 1982. Estudios en Botánica. Estudios Fitosociológicos en el Archipiélago del Cabo de Hornos (II). En: Investigación y Experimentación de Recursos Naturales en el Archipiélago del Cabo de Hornos. I.I.P. 11: 52-67.
- VENEGAS, C., CLAUDIO. 1982. Aves de la Isla Grevy. En: Investigación y Experimentación de Recursos Naturales en el Archipiélago del Cabo de Hornos. I.I.P. 11: 68-80.
- SIELFELD, K., WALTER. 1982. El recurso "nutria" en la zona al sur del Canal Beagle: Distribución y Rol en las comunidades de Macrocystis pyrifera. En: Investigación y Experimentación de Recursos Naturales en el Archipiélago del Cabo de Hornos. I.I.P. 11: 81-105.
- LANFRANCO, L., DOLLY. 1982. Estudios entomofaunísticos en el Archipiélago del Cabo de Hornos. 2.- Prospección de suelo-superficie en Surgidero Romanche (Isla Bayly). En: Investigación y Experimentación de Recursos Naturales en el Archipiélago del Cabo de Hornos. I.I.P. 11: 106-128.

LANFRANCO, L, DOLLY. 1982. Estudios entomofaunísticos en el Archipiélago del Cabo de Hornos. 3.- Antecedentes parciales de la entomofauna colectada por el sistema Malaise en Islas Wollaston y Bayly (informe de avance). En: Investigación y Experimentación de Recursos Naturales en el Archipiélago del Cabo de Hornos. I.I.P. 11: 129-137.

GUZMAN, M. LEONARDO y CARLOS RIOS C. 1982. Estudios poblacionales en Nacella magellanica (Gmelin, 1791) de Caleta Lientur, Archipiélago del Cabo de Hornos. (estructura de edades, fecundidad y crecimiento relativo). En: Investigación y Experimentación de Recursos Naturales en el Archipiélago del Cabo de Hornos. I.I.P. 11: 138-208.

La primera etapa de estos estudios geológicos se realizó a partir de la expedición al área de las islas Wollaston en el período entre Febrero y Marzo de 1980 y parte de los resultados de dicha etapa se hallan publicados a la fecha en el volumen XI de los Anales del Instituto de la Patagonia, en el trabajo titulado: "Estratigrafía y Petrografía de la Formación Hardy Bahía Scourfield, en Isla Wollaston, Magallanes, Chile".

La parte de la información que se encuentra aún en proceso de ser analizada corresponde principalmente a la obtención de la edad de las rocas del Batolito Patagónico que afloran en las islas Wollaston, y Bayly, por medio

---

x Sección Geología, Departamento de Historia y Geografía.  
xx Servicio Nacional de Geología y Minería, Santiago.

1/

Relaciones estructurales del intrusivo de  
Santa Rosa, Isla Navarino

Pablo Uribe C.<sup>x</sup> y Manuel Suárez D.<sup>xx</sup>

INTRODUCCION

El presente trabajo es la continuación de los estudios geológicos que el Instituto de la Patagonia ha desarrollado a partir de 1980 en la región ubicada al sur del Canal Beagle, como parte de estudios multidisciplinarios financiados con fondos provenientes del Plan Austral de la Secretaría Regional de Planificación de Magallanes y Antártica Chilena (SERPLAC).

La primera etapa de estos estudios geológicos se realizó a partir de la expedición al área de las islas Wollaston en el período entre Febrero y Marzo de 1980 y parte de los resultados de dicha etapa se hallan publicados a la fecha en el volumen XI de los Anales del Instituto de la Patagonia, en el trabajo titulado: "Estratigrafía y Petrografía de la Formación Hardy Bahía Scourfield, en Isla Wollaston, Magallanes, Chile".

La parte de la información que se encuentra aún en proceso de ser analizada corresponde principalmente a la obtención de la edad de las rocas del Batolito Patagónico que afloran en las islas Wollaston, y Bayly, por medio

---

x Sección Geología, Departamento de Historia y Geografía.  
xx Servicio Nacional de Geología y Minería, Santiago.

del método de decaimiento radioactivo de Potasio/Argón. Este proceso está actualmente llevándose a cabo en laboratorios del Servicio Nacional de Geología y Minería (SERNAGEOMIN) en Santiago.

Este informe corresponde al trabajo realizado en terreno entre las fechas 7 al 19 de Diciembre de 1981 en los alrededores de Caleta Santa Rosa, a 35 Km al oeste de Puerto Williams (Fig. 1) y consistió principalmente en la investigación de las relaciones de contacto entre las rocas del cuerpo granítico intrusivo de Santa Rosa y las rocas deformadas de la Formación Yahgán.

La comisión geológica estuvo compuesta por el investigador invitado de SERNAGEOMIN, Dr. Manuel Suárez D. y el geólogo del Instituto de la Patagonia Sr. Pablo Uribe C.

#### MATERIAL Y METODO

El estudio en terreno tuvo como base un campamento levantado en los terrenos de la estancia Santa Rosa, desde donde se hicieron recorridos a pie por la costa y algunos recorridos hacia el interior con caballos facilitados en la estancia. El acceso a este lugar fué posible gracias al transporte facilitado por la Armada de Chile en la lancha torpedera "Tegualda" y el regreso por vía terrestre en un vehículo de la base de Puerto Williams.

De los recorridos efectuados se obtuvieron 11 muestras, numerosas fotografías y observaciones que formarán parte

de una nueva publicación en los Anales del Instituto de la Patagonia. Las muestras litológicas deben ser clasificadas y estudiadas mediante cortes transparentes a través de microscopio de polarización, análisis químico y datación por medio de Potasio/Argón, en los casos en que sea considerado necesario.

#### MARCO GEOLOGICO Y ESTUDIOS ANTERIORES

La región situada al sur del canal Beagle tiene asociaciones litológicas que varios autores (Dalziel et al., 1974; Suárez y Pettigrew, 1976 y Suárez, 1978) han interpretado como pertenecientes a un sistema de Arco de Islas-Cuenca Marginal que habría estado relacionado a la subducción de la litósfera pacífica bajo esta parte del continente sudamericano. El desarrollo de esta cuenca marginal habría tenido lugar entre el Jurásico Medio a Superior y el Cretácico Inferior, hace aproximadamente entre 140 y 180 millones de años.

En el extremo suroccidental de la región afloran rocas graníticas asociadas al Batolito Patagónico, que representan las raíces del volcanismo de un arco de islas volcánico similar en parte al actual arco de islas del Japón (Dalziel et al., 1974). Las rocas estudiadas en esta oportunidad se han asignado también a esta unidad por Suárez (1978) y serán tratadas en detalle más adelante.

Hacia el continente, el Batolito Patagónico se encuentra flanqueado por rocas volcánicas en parte subaéreas y en

parte submarinas que corresponden a la porción extrusiva de la cadena magmática y se encuentran representadas principalmente en la zona comprendida por las islas Hoste y grupo de las Wollaston por la formación Hardy (Suárez y Pettigrew, 1976; Uribe, 1980).

Entre las rocas de la formación Hardy y las de la formación Yahgán, que se encuentra principalmente expuesta en la isla Navarino, existe un complejo de rocas ígneas pseudoestratificadas compuesto por troctolitas, gabros, diques doleríticos, basaltos almohadillados y cherts que se denomina Complejo Tortuga (Suárez, 1977a, 1978). Este complejo ha sido interpretado como al menos la parte superior de una asociación ofiolítica, similar a las que en otras regiones del mundo se encuentran asociadas a importantes yacimientos metálicos, tales como Cr, Pt, Fe y Ni. Bonatti, (1975).

Finalmente, más hacia el norte, se encuentran las rocas sedimentarias, principalmente turbiditas, de la formación Yahgán, expuestas en la mitad noreste de la isla Navarino e islas Hoste, Picton, Nueva y Lennox. Esta formación incluye los llamados Estratos de Tekenika de Halle (1913), que contiene delgadas capas carboníferas. Esta formación corresponde a lo que se ha interpretado como el relleno sedimentario marino de la cuenca marginal, con aportes provenientes principalmente del arco de islas.

Las rocas graníticas que afloran en la isla Navarino (Fig. 1) han sido asignadas por Suárez (1978) al Batolito Patagónico. Estudios geoquímicos (Suárez 1977) han mos-

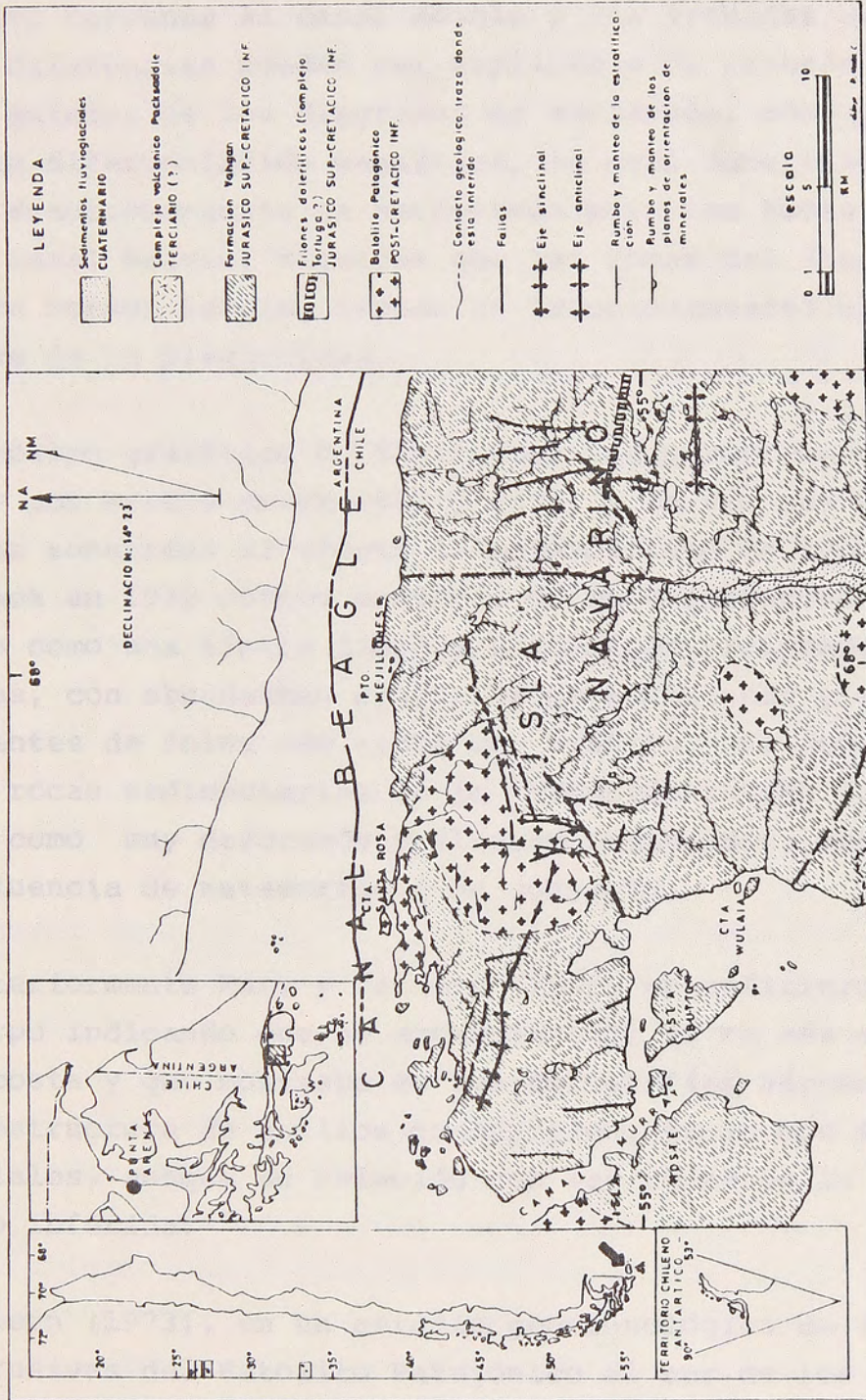


Fig. 1.- Mapa geológico regional y de ubicación ( de Suárez, 1978 ).

trado que hay algunas diferencias entre las rocas del Batolito cercanas al canal Beagle y las situadas más al sur. Las diferencias pueden ser explicadas de acuerdo a la tendencia química de los diagramas de variación, como producto de la diferenciación magmática, la cual consistió en un mayor fraccionamiento de hornblenda para las rocas del área del canal Beagle, mientras que las rocas del área del Cabo de Hornos habrían tenido un fraccionamiento más importante de la plagioclasa.

El cuerpo granítico de Santa Rosa fué primeramente reconocido por Hyades entre 1882 y 1883, a la vez que encontró rocas sometidas al efecto de metamorfismo de contacto. Kranck en 1932 obtuvo muestras de este intrusivo describiéndolo como una típica diorita andina con variedades más básicas, con abundantes cristales de hornblenda y algunos componentes de color más claro con biotita. El contacto con las rocas sedimentarias de la formación Yahgán lo describió como muy deformado y altamente alterado, debido a la influencia de metamorfismo de contacto.

Posteriormente Katz y Watters (1965) se refirieron a este cuerpo indicando que se extendía unos 10 Km más al sur de la costa y que mostraba en las fotografías aéreas una clara estructura de anillos concéntricos junto con fracturas radiales, aunque su relación con las rocas de la costa fué sólo inferida.

Halpern (1973), en un estudio geocronológico de las rocas intrusivas del Batolito Patagónico al sur de los 50° de la titud sur obtuvo muestras tanto de las rocas graníticas de

Santa Rosa como de los sedimentos cercanos de la formación Yahgán, afectados por metamorfismo de contacto. La edad que obtuvo para el plutón de Santa Rosa (Rb-Sr en hornblenda) fué de  $81 \pm 5$  millones de años. Las muestras de la aureola de contacto del intrusivo (formación Yahgán) dieron por su parte, una edad de  $77 \pm 5$  m.a. (Halpern y Rex, 1972).

#### DISCUSION Y VALOR CRONOLOGICO DEL PLUTON DE SANTA ROSA

Las edades obtenidas para las rocas del plutón de Santa Rosa proporcionan evidencias de actividad ígnea en esta región durante el Cretácico Superior y supuestamente, una edad mínima para la deformación de las rocas sedimentarias de la formación Yahgán si, como lo considera Bruhn (1977) se interpretan las rocas del plutón de Santa Rosa como posttectónicas, es decir intruídas posteriormente a la deformación principal que dió lugar a las estructuras actuales.

La mayor importancia del estudio de las relaciones de contacto entre las rocas de la formación Yahgán y el plutón de Santa Rosa reside en que la deformación principal de las rocas de la formación Yahgán de esta área estuvo ligada a los procesos de destrucción de la cuenca marginal por plegamiento y solevantamiento tectónico (Dalziel et al., 1974; Bruhn, 1977; Andrews-Speed, 1980 y Dalziel 1981). Por lo tanto, las rocas intrusivas de Santa Rosa son las que representan uno de los pocos medios de obtener la edad in directa del cierre de la cuenca marginal mesozoica y en consecuencia, conocer mayores características de las rocas

que en ella tuvieron origen, en especial la asociación ofiolítica con posible interés de índole económico.

## RESULTADOS PARCIALES

En terreno se encontraron tanto rocas graníticas con estructuras pretectónicas como post-tectónicas, algunas de las cuales fueron la causa de la presencia de minerales de metamorfismo de contacto en la formación Yahgán. Es así que se muestrearon sedimentos córneos de la formación Yahgán en las zonas de contacto donde es frecuente la presencia de Cordierita. Uno de los cortes transparentes de prueba observados, muestra que se trata de cordieritas formadas antes del proceso que dió lugar a la foliación secundaria desarrollada en las rocas sedimentarias. Por esta razón es probable que se trate de una generación pre tectónica de cordierita y por lo tanto, se trate de un efecto de la intrusión del plutón de Santa Rosa antes de los procesos tectónicos de deformación.

Numerosas evidencias de terreno muestran que, al menos en la zona costera, es común encontrar varios tipos de rocas intrusivas con diferentes grados de deformación y relación con las rocas de caja. Algunos afloramientos de la costa de la caleta Santa Rosa muestran "boudinages" de filones graníticos, a veces con orientación de sus minera les máficos. Comúnmente cerca de las zonas de contacto Yahgán-Santa Rosa, se encuentran también afloramientos con gabros anfibolíticos que aparentemente corresponden a un

evento más antiguo que los filones "budinizados" ya que fragmentos de éstos son incluidos entre las rocas de mezcla de la zona de contacto. Estas zonas de mezcla incluyen rocas de tipo migmatítico y abundantes inclusiones anfíbolíticas. También se han detectado la presencia de algunos diques de tipo basáltico cuyo origen esta al parecer asociado a los gabros anfíbolíticos, es decir, serían pre-tectónicos.

En general la deformación de las rocas en las zonas de contacto es más intensa y ésta disminuye tanto al alejarse del intrusivo como internándose hacia el centro de éste. En el sector situado a unos 2,5 Km al oeste de la caleta Santa Rosa, afloran rocas graníticas en forma continua con algunos cuerpos de varios metros de largo de inclusiones de la formación Yahgán que por lo general se encuentran limitados por zonas de intenso cizalle. Es posible que estas zonas de cizalle se hallen restringidas a una franja angosta aproximadamente paralela a la costa.

Las rocas de la formación Yahgán cercanas al contacto comúnmente presentan un marcado desarrollo de planos de foliación  $S_1$ , que a algunos cientos de metros de distancia desaparece pudiendo apreciarse fácilmente los planos  $S_0$  de estratificación primaria de las capas de la formación Yahgán. Asimismo, las rocas asignadas al plutón de Santa Rosa presentan hacia el interior del cuerpo cada vez menor desarrollo de orientación mineralógica que pudiera ser asociada a un efecto tectónico. Por el contrario, es bastante probable que la que se puede apreciar en algunos afloramientos, corresponda a un efecto propio de una intrusión

de tipo diapírica ya que se presenta por lo general no correspondiente con las estructuras de la formación Yahgán de la periferia y parece ser un efecto a menor escala de las estructuras concéntricas mayores. La composición de las rocas del cuerpo mayor del intrusivo es bastante homogénea, y corresponde aproximadamente a tonalitas de grano medio.

#### CONCLUSIONES Y DISCUSION

De acuerdo a la información de terreno reunida es posible suponer como hipótesis de trabajo, que el cuerpo plutónico de Santa Rosa está compuesto de más de una intrusión y que existen rocas pretectónicas y postectónicas, en el área. En particular, parece ser que las rocas intrusivas más antiguas y que presentan deformación causaron parte del metamorfismo de contacto de las rocas de la formación Yahgán en la forma de porfidoblastos de Cordierita. Estas rocas más antiguas son las que se encuentran rocas homogéneas que podrían corresponder a un intrusivo postectónico de tipo diapírico que sería el origen de las estructuras mayores y de la orientación mineralógica presente.

Los límites entre estos dos intrusivos no ha podido ser reconocida en detalle debido especialmente a la densa cubierta de árboles, pero es significativo el alineamiento que se observa en las fotografías aéreas, a lo largo del cual se encuentra un pequeño lago. Por lo anterior es posible que exista un contacto tectónico entre ambos cuerpos.

El análisis detallado de la composición petrográfica podrá entregar mayores antecedentes en favor o en contra de esta suposición.

De acuerdo a los datos cronológicos conocidos sería importante determinar si ambos cuerpos reconocidos presentan la misma edad o demuestran ser independientes en el tiempo. Del mismo modo un análisis químico de elementos trazas podría ser de gran utilidad en la determinación de la procedencia de los magmas que les dieron origen.

Una posibilidad es la de reconocer que este intrusivo principal es postectónico, confirmando así la edad del cierre de la cuenca marginal considerada en 88 m.a. como mínimo (Dalziel, et.al., 1974) destacando que existen cuerpos intrusivos anteriores y cuyo origen sería entonces establecido. Por otra parte se puede llegar a la conclusión que el plutón es preectónico y por lo tanto, la edad de 88 m.a. para el cierre de la cuenca marginal sería incorrecta y la de formación habría tenido lugar posteriormente a esta edad, obligando a una readecuación de las ideas respecto a la evolución tectónica de la región.

Se recomienda la continuación de este estudio en la forma de una nueva campaña de terreno de manera de cubrir en lo posible toda la extensión de los afloramientos de rocas ígneas del interior para tener el máximo de mediciones de tipo estructural y algunos muestreos complementarios para establecer mejor las paragénesis de minerales metamórficos de contacto.

Por otra parte es importante señalar que si bien es de gran valor el conocimiento básico de la geología de esta región en la medida que representa una zona única para es tudiar fenómenos relacionados con la formación geológica de unidades tan importantes como la cuenca petrolífera de Magallanes o la misma cuenca marginal mesozoica con su potencial contenido metalífero, se estima muy necesario un conocimiento detallado de algunos sectores que han si do comunicados con manifestaciones de mineralizaciones tanto metálicas como nometálicas. Se propone concretamente una revisión de sitios previamente establecidos con el propósito de reunir el máximo de antecedentes de índole económico para una ulterior evaluación del potencial de recursos minerales de la zona.

De esta manera se estaría por una parte contribuyendo significativamente al conocimiento geológico regional y por otra parte estableciendo algunos parámetros básicos para la evaluación del potencial minero de la zona actualmente en estudio.

#### LITERATURA CITADA

- ANDREWS-SPEED, C., 1980. The geology of central isla Hoste, southern Chile: Sedimentation, magmatism and tectonics in part of a Mesozoic back-arc ba sin. Geol. Mag., (117), 4: 339-349.
- BONATTI, E., 1975. Metallogenesis at oceanic spreading centres. Ann. Rev. Earth Planet.Sci. 3: 401-431.

- BRUHN, R., DALZIEL, I.W.D., 1977. Destruction of the Early Cretaceous marginal basin in the Andes of Tierra del Fuego. En Talwani, M y Pitman, eda., Maurice Ewing Series, V.J: Island arcs, Back arcs and Deep sea Trenches (Am. Geophys. Union), 395 p.
- DALZIEL, I.W.D., de WIT, M., PALMER, K., 1974, Fossil marginal basin in the Southern Andes. Nature, Lond., 250 (5464): 291-294.
- DALZIEL, I.W.D., 1981. Back-arc extension in the southern Andes: a review and critical reappraisal. Phil. Trans. R. Soc. Lond.A 300 319-335.
- HALLE, T.G., 1913. Plant-bearing deposit at Bahía Tekenika, Tierra del Fuego. K. Svenska Vetensk Akad. Handl., 51 (3): 1-58.
- HALPERN, M., REX, D.C., 1972. Time of folding of the Yahgan Formation and age of the Tekenika beds, southern Chile, South America: Geol. Soc. Am. Bull., 83: 1881-1886
- HALPERN, M., 1973. Regional geochronology of Chile, south of 50° latitude. Geol. Soc. Am. Bull., 84:2407-2422.
- HYADES, P.D.J., 1887. Mission scientifique du cap Horn 1882-1883. Tomo IV. Geología. Paris, Gauthier-Villars.
- KATZ, H.R., & WATTERS, W.A., 1965. Geological investigation of the Yahgan formation (Upper Mesozoic) and associated igneous rocks of Navarino island, southern Chile. N.Z. Jl. Geol. Geophys., 9 (3): 323-359.

- KRANCK, E.H., 1932. Geological investigations in the Cordillera of Tierra del Fuego. Acta geogr., Helsingf., 4 (2):1-231.
- SUAREZ, M. & PETTIGREW, T.H., 1976. An Upper Mesozoic island arc-back-arc system in the southern Andes and South Georgia. Geol. Mag. 116 (3): 181-190.
- SUAREZ, M., 1977a. Aspectos geoquímicos del complejo ofiolítico Tortuga en la Cordillera Patagónica del Sur, Chile. Revista Geológica de Chile, 4:3-14.
- SUAREZ, M., 1977b. Notas geoquímicas preliminares del Batolito Patagónico al sur de Tierra del Fuego, Chile. Revista Geológica de Chile, 4: 15-33.
- SUAREZ, M., 1978. Carta Geológica de Chile, escala 1:500.000. Región al sur del Canal Beagle. Santiago, IIG., 48 p.
- URIBE, P., 1980. Estratigrafía y petrografía de la formación Hardy en bahía Scourfield, isla Wollaston, Ans. Inst. Pat. Punta Arenas (Chile), 11:139-150.

## Estudios en Botánica I. Fitogeografía y Flora

Edmundo Pisano V.<sup>x</sup>

## INTRODUCCION

La extensión del área geográfica abarcada en el convenio original entre el Instituto de la Patagonia y SERPLAC, que en un principio se limitó al Archipiélago del Cabo de Hornos, para incluir a los territorios al sur del canal Beagle, permitió además de visitas a las islas Hornos y Grevy de ese archipiélago, la exploración botánica de un sector de la isla Hoste (Caleta Awaiakirrh) y dedicar cierto tiempo a trabajos relacionados con la flora y vegetación de las islas Diego Ramírez, en el Paso Drake, los que se encuentran en proceso de publicación.

Los trabajos efectuados durante la temporada 1981/82, referidos a la isla Hornos y sus principales resultados se detallan a continuación.

## ESTUDIOS EN LA ISLA HORNOS

Después de un viaje demorado por condiciones desfavorables de tiempo, habiéndose zarpado desde Punta Arenas el 10 de noviembre de 1981, se arribó a la isla Hornos el día 15, en la barcaza de la Armada Nacional OROMPELLO. Se permaneció en esta isla hasta el 25 del mismo mes, regresándose en el Patrullero CASTOR a Puerto Williams, desde donde se voló a Punta Arenas el día 27.

x Sección Botánica, Departamento de Recursos Naturales Terrestres.

Se agradece al Departamento de Operaciones de la IIIa. Zona Naval las facilidades otorgadas para transporte y al Jefe del P.V.S. de la isla Hornos, las dadas para el alojamiento en ese lugar.

#### ESTUDIOS FLORISTICOS

Durante los 10 días de permanencia en la isla Hornos se obtuvo una colección botánica de 200 números, correspondiendo 151 a plantas vasculares y 49 a briófitas y líquenes.

La gran importancia dada a las colecciones de briófitas y líquenes, obedecen al incompleto conocimiento de su flora criptogámica y al gran interés que presenta su existencia en esta isla, la más austral del archipiélago, tanto como evidencias de desplazamientos meridionales de taxones presentes en el sur patagónico y Tierra del Fuego, como por representar ella el más meridional territorio americano aún emergido de aquel a través del cual se produjeron las migraciones, entre el Cretácico y el Terciario, de las floras del área sud Pacífica occidental hacia el extremo austral americano.

Debido a la carencia de especialistas nacionales en musgos, hepáticas y líquenes, este material está siendo enviado al extranjero para su determinación.

Estas colecciones, junto con las recogidas en visitas anteriores al área están sirviendo de base para trabajos

de caracter florístico, vegetacional y fitosociológico en el extremo austral del continente.

Los 151 números de plantas vasculares representan 85 especies, de las cuales 49, o sea un 58,33%, constituyen adiciones a la flora hasta ahora conocida de esta isla. Este número incluye 5 especies (el 5,95%) de taxones que se agregan a la flora citada para el archipiélago (Pisano, 1980). Estas son las siguientes:

Hymenophyllum nahuelhuapiensis Diem et Licht.

H. plicatum Kaulf.

Osmorrhiza chilensis (Mol.) Hook. et Arn.

Galium fuegianum Hook. f.

Deschampsia antarctica Desv.

Como resultado preliminar de los estudios florísticos en desarrollo, se puede adelantar la posible existencia de una gradiente de reducción de la diversidad específica de norte a sur en el archipiélago del Cabo de Hornos.

CATALOGO DE LAS ESPECIES VASCULARES COLECTADAS EN LA ISLA HORNOS POR LA EXPEDICION DEL INSTITUTO DE LA PATAGONIA, NOVIEMBRE 1981.

#### PTERIDOPHYTA

##### HYMENOPHYLLACEAE

Hymenophyllum falklandicum Baker

H. magellanicum Willd.

H. nahuelhuapiensis Diem et Licht.

- H.                    plicatum Kaulf  
H.                    secundum Hook. et Grev.  
H.                    tortuosum Hook. et Grev.  
Serpylloopsis caespitosa (Gaudich) Christ.

ASPLENIACEAE

Asplenium dareoides Desv.

BLECHNACEAE

Blechnum penna-marina (Poir.) Kuhn.

SPERMATOPHYTA

DICOTYLEDONES

FAGACEAE

Nothofagus antarctica (Forst.) Oerst.

N.                    betuloides (Mirb.) Blume

SANTALACEAE

Nanodea muscosa Banks. ex C. F. Gaertn.

MISODENDRACEAE

Misodendron brachystachyum DC.

CARYOPHYLLACEAE

Colobanthus quitensis (Kunth) Bartl.

WINTERACEAE

Drimys winteri Forst. et Forst. f.

RANUNCULACEAE

Caltha appendiculata Comm. ex Pers.

C. dioneifolia Hook. f.

C. sagittata Cav.

Ranunculus biternatus Sm.

BERBERIDACEAE

Berberis buxifolia Lam.

B. ilicifolia L. fil (non Forst)

DROSERACEAE

Drosera uniflora Willd.

CRUCIFERAE

Cardamine glacialis (Forst. f.) DC.

CRASSULACEAE

Crassula moschata Forst. f.

## SAXIFRAGACEAE

Chrysosplenium macranthum Hook. f.Escallonia serrata Sm.

## ROSACEAE

Acaena magellanica (Lam.) VahlA. pumila Vahl

## OXALIDACEAE

Oxalis magellanica Forst.

## THYMELACEAE

Drapetes muscosus Banks ex Lam.

## VIOLACEAE

Viola magellanica Forst. f.

## MYRTACEAE

Myrteola nummularia (Poir.) Berg.

## HALORAGACEAE

Gunnera lobata Hook. f.G. magellanica Lam.

## UMBELLIFERAE

- Azorella lycopodioides Gaudich.  
 A. selago Hook. f.  
Bolax gummifera (Lam.) Spreng.  
Osmorrhiza chilensis (Mol.) Hook. et Arn.  
Apium australe Thouars  
Schizeilema ranunculus (D'Urv.) Domin.

## ERICACEAE

- Gaultheria antarctica Hook. f.  
Pernettya mucronata (L. f.) Gaudich. ex Spreng.  
 P. pumila (L. f.) Hook.

## EMPETRACEAE

- Empetrum rubrum Vahl ex Wills.

## EPACRIDACEAE

- Lebetanthus myrsinites (Lam.) Dusén

## PRIMULACEAE

- Anagallis alternifolia Cav. var. repens (D'Urv.) Kunth

## PLUMBAGINACEAE

- Armeria maritima (Miller) Willd. ssp. andina (Poepp. ex Boiss.) D.M. Moore et B. Yates.

22/ Stenalia marginata (Cass.) Cassini

RUBIACEAE

Galium fuegianum Hook. f.

CALLITRICHACEAE

Callitriche antarctica Engelm. ex Hegelm.

SCROPHULARIACEAE

Hebe elliptica (Forst. f.) Pennell

LENTIBULARIACEAE

Pinguicula antarctica Vahl

PLANTAGINACEAE

Plantago barbata Forst. f.

STYLIDACEAE

Phyllachne uliginosa Forst.

COMPOSITAE

Chiliotrichum diffusum (Forst. f.) O. Kuntze

Aster valhii (Gaudich.) Hook. et Arn.

Baccharis patagonica Hook. et Arn.

Cotula scariosa (Cass.) Franch.

Abrotanella emarginata (Cass.) Cassini

Senecio acanthifolius (Hombr. et Jacq.

S. trifurcatus (Forst. f.) Less.

S. smithii DC.

Perezia magellanica (L. f.) Less.

MONOCOTYLEDONEA

JUNCAGINACEAE

Tetroncium magellanicum Willd.

LILIACEAE

Astelia pumila (Forst. f.) Gaudich.

PHILESIACEAE

Luzuriaga marginata (Gaertn.) Benth. et Hook. f.

IRIDACEAE

Tapeinia pumila (Forst. f.) Baillon

JUNCACEAE

Juncus scheuchzerioides Gaudich.

Marsippospermum grandiflorum (L.f.) Hook. f.

M. reichei Buchenau

Rostkovia magellanica (Lam.) Hook. f.

Luzula alopecurus Desv.

## GRAMINEAE

- Poa darwiniana Parodi  
P. flabellata (Lam.) Raspail  
P. robusta Steudel  
Festuca cirrosa (Speg.) Parodi  
F. contracta Kirk  
F. monticola Phil.  
Trisetum spicatum (L.) Richt.  
Agrostis leptotricha Desv.  
Deschampsia antarctica Desv.  
Hierochloë redolens (Vahl) Roem. et Schultes

## CYPERACEAE

- Oreobolus obtusangulus Gaudich.  
Uncinia tenuis Poepp. ex Kunth  
Carex banksii Boott.

OTRAS ESPECIES DE PLANTAS VASCULARES COLECTADAS ANTERIOR  
 MENTE EN LA ISLA HORNOS.

## CARYOPHYLLACEAE

- Colobanthus subulatus (D'Urv.) Hook. -Harriot, 17 y 111, 1883-

## UMBELLIFERAE

- Azorella filamentosa Lam. -Harriot, 70, 30/6/83-

## LOBELIACEAE

Pratia repens Gaudich. -Pisano, 3434, 16/1/72-

## GRAMINEAE

Deschampsia kingii (Hook. f.) Desv. -Pisano, 3445,  
16/1/72-

D. parvula (Hook. f.) Desv. -Hariot, 1983-

## CYPERACEAE

Scirpus cernuus Vahl -Hariot, 1883-

Carex microglochin Walhlenb. ssp. fuegiana Kunth- Hariot,  
30/6/83-

La consideración de estas colecciones, lleva el total de especies de plantas vasculares documentadas para la isla Hornos a 92.

La flora vascular hasta ahora conocida para las islas del archipiélago del Cabo de Hornos llega a 149 especies (Pisano, 1980), por lo que las existentes en esta isla representan el 61,74% de las existentes en el archipiélago.

## ESTUDIOS VEGETACIONALES

La distribución de las comunidades vegetales reconocidas en el sector recorrido de la isla Hornos, se ajusta al modelo determinado para otros territorios del archipiélago (Pi

sano, 1980 a), en cuanto a su ubicación con relación a las unidades geomorfológicas y exposición al viento. En esta isla, sin embargo, la falta de ciertas de estas unidades, la mayor influencia del viento y la menor diversidad específica de su flora vascular, determinan que el número de unidades vegetacionales existentes sea más reducido que en otras islas del archipiélago, pese a que en ella se agregan dos nuevas comunidades, no detectadas en otras ubicaciones archipiélagicas reconocidas hasta el presente. Debido a estas mismas causas, se encuentran también diferencias en la composición florística de las comunidades existentes en la isla Hornos con sus homólogas en otras áreas del archipiélago.

De acuerdo con el modelo de distribución de las comunidades vegetales en el archipiélago del Cabo de Hornos determinado en un trabajo anterior (Pisano, op. cit.), en la isla Hornos se encuentran las siguientes comunidades en las ubicaciones que se indican:

#### I.- Playas

En general, la vegetación de las playas en la isla Hornos, al igual que la que se encuentra en los barrancos costeros, está formada por especies tolerantes tanto al impacto de los fuertes vientos como a recibir abundantes salpicaduras de agua de mar.

##### Supralitoral en playas rocosas.

Se encuentra una comunidad cespitosa, tolerante al impacto de fuertes y permanentes vientos y a recibir cantida-

des considerables de agua marina en forma de salpicaduras y que es eventualmente cubierta por las aguas marinas durante las mareas de sicigias. Su dominante y especie característica es Crassula moschata, arraigada en acumulaciones de arenilla y limo mezcladas con humus en las grietas de las rocas; sobre substratos formados por ripios finos, con mayor abundancia de materia orgánica humificada se asocia Callitriche antarctica, especialmente en sitios que reciben un mayor aporte de agua dulce escurrida desde niveles superiores.

#### Playas rocosas

En playas rocosas sobre el nivel de las pleamares de sicigias, la vegetación está constituida principalmente por plantas formadoras de pequeños cojines y se desarrolla de preferencia en grietas de rocas con acumulaciones de suelo orgánico. En los sitios con mayor retención de agua dulce escurrida desde niveles superiores, por lo que poseen suelos permanentemente barrocos, se establecen Plantago barbata y Colobanthus quitensis, aunque este último es también común sobre substratos ripiosos e incluso en lugares cubiertos por las altas mareas, ambas forman cojines apretados y muy densos. En ubicaciones con mejor drenaje se encuentra Armeria maritima ssp. andina, también en forma de cojines densos y con escapos florales que escasamente emergen de sus rosetas de hojas. Tanto en los niveles inferiores como medios de estas playas, o sea, en los que reciben más abundantes salpicaduras marinas, la pequeña gramínea Poa darwiniana se establece en grietas de rocas, donde con frecuencia forma céspedes muy tupidos de unos 5 cm de altura.

En los niveles superiores de este tipo de playa, que son también alcanzados por salpicaduras de las olas, sobre suelos pantanosos retenidos entre las rocas, se establece Aster valhii,

#### Playas de rocas, bloques y cantos

El fuerte oleaje que azota a este tipo de playa determina que en su mayor parte se encuentren desvegetadas. Sin embargo, en los sitios más protegidos del embate de las olas y donde se puede acumular cierta cantidad de suelo, se establecen densos céspedes de Poa robusta. Es interesante notar que en costas en general, menos afectadas por la acción de las marejadas, esta especie se establece sobre acumulaciones de ripios ricas en materia orgánica a niveles frecuentemente cubiertos por las altas mareas. En los niveles superiores de estas playas es frecuente, aunque no muy común, la gran gramínea formadora de champas duriherbosas, Festuca cirrosa.

Esta comunidad, con frecuencia, se extiende a los niveles supralitorales de los barrancos costeros que también reciben cantidades considerables de agua marina pulverizada por efectos del viento. En estos lugares se asocian otras especies, como Armeria maritima ssp. andina, Plantago barbata, Colobanthus quitensis, Crassula moschata y Callitriche antarctica.

## Playas de gravas y gravillas

En la isla Hornos escasea este tipo de playas, solamente se encuentran algunas de extensión reducida, posiblemente correspondiendo a antiguas líneas costeras a mayor nivel que las actuales, sobre la costa de las playas de rocas, bloques y cantos. En ellas se destaca una comunidad fuertemente dominada por Poa flabellata, encontrada en sitios con suelos turbosos, con abundante materia orgánica humificada. Esta comunidad se puede considerar como una prolongación de aquella encontrada en las costas a barlovento, que será discutida en su oportunidad.

## Playas arenosas

No se encontraron playas arenosas en el sector recorrido de la isla Hornos y se estima que las condiciones de exposición al oleaje y corrientes marinas de las costas de esta isla imposibiliten o hagan extremadamente escasa su existencia.

## II.- Costas con matorrales o con grandes gramíneas

Todas las comunidades costeras, o sea aquellas a niveles superiores a los de las playas, en la isla Hornos, al igual que en las otras islas del archipiélago, dependen para su existencia de un substrato rocosos a escasa profundidad, que permita la presencia de una napa freática subsuperficial o emergente, lo que determina el desarro-

llo de suelos turbosos, con frecuencia ricos en materia orgánica más o menos humificada arrastrada desde los niveles superiores o desarrollada in situ. En el caso de esta isla, estos sitios reciben abundantes escurrimientos de aguas provenientes de zonas de nidificación de aves marinas, especialmente pingüino de Magallanes (Spheniscus magellanicus), lo que determina que reciban aportes considerables de nutrientes que determinan que estas comunidades presenten un carácter eutrófico que las diferencia marcadamente de aquellas encontradas en ubicaciones equivalentes en otras islas del archipiélago, desarrolladas sobre suelos oligotróficos.

En la isla Hornos aparece una comunidad formada por una gran gramínea, ubicándose en los faldeos inferiores y menos pendientes de las costas a barlovento, la que se incluye en esta ubicación topográfico-vegetacional.

Costas rocosas y acantiladas a barlovento

Asociación de Hebe elíptica (*Hebetum elipticae*)

En los niveles superiores y secciones más escarpadas de este tipo de costas expuestas a los cuadrantes de los cuales provienen los vientos dominantes (O y S), los que aquí adquieren una intensidad y frecuencia notablemente mayor que en la mayoría de las otras islas, se desarrolla una comunidad arbustiva propia de esta isla, dominada por Hebe elíptica. Estas ubicaciones, por su pronunciada pendiente o por estar en los niveles costeros superiores,

retienen cantidades menores de agua en sus suelos que aquellas en situaciones opuestas, sin embargo, su ubicación a barlovento determina que reciban abundantes salpicaduras de agua marina pulverizada por el viento,

Los efectos del viento y las salpicaduras marinas determinan que las costas de la isla Hornos no sean capaces de mantener comunidades arbóreas propiamente tales, cuando estas especies se presentan, ellas adquieren características arbustivas.

La asociación de Hebe elliptica es un matorral denso, con una altura variable, según el grado de protección al viento y posiblemente dependiendo también de la fertilidad del suelo, entre 0,60 - 1,20 m de altura, que cubre extensiones considerables.

Esta comunidad se puede considerar monoespecífica en relación a su dominante, ya que las especies arbustivas asociadas, como Empetrum rubrum, Berberis ilicifolia y Pernettya mucronata y las herbáceas, como Poa flabellata y Festuca monticola, aparecen solamente en las áreas de contacto o ecotonos con otras comunidades, especialmente las que cubren los territorios mesetiformes interiores.

El suelo en esta comunidad es marcadamente turboso, con una napa freática a escasa profundidad, pero el efecto de la pendiente determina que en los períodos sin precipitaciones su superficie se seque superficialmente; es rico en materia orgánica humificada, lo que le da a sus horizontes superiores un color negro o café muy oscuro

y su pH es del orden de 5,1 - 5,2. Esta asociación provee sitios especialmente favorecidos para la nidificación de pingüinos, por lo que sus deyecciones contribuyen positivamente a elevar el contenido en nutrientes nitrogenados y fosforados del suelo, lo que determina su condición eutrófica. Estos nutrientes y el aporte de cloruro de sodio de las salpicaduras marinas parecen favorecer la perpetuación de la comunidad.

Los arbustos de Hebe elliptica crecen espaciados a distancias variables, entre 0,40 - 0,80 m entre sí, pero corrientemente sus copas forman un dosel cerrado que obstaculiza la penetración de la luz a los niveles inferiores, lo que determina que sus estratos medio y basal estén malamente representados. Solamente en los lugares en que el matorral se abre se presenta un estrato medio formado por Festuca monticola, Hierochloë redolens y Poa flabellata, corrientemente con individuos de baja altura. El estrato basal, confinado principalmente a los sitios mejor iluminados, y pantanosos, es fuertemente discontinuo y está integrado por Gallitriche antarctica, Crassula moschata, Cardamine glacialis, Viola magellanica y Schizeilema ranunculus.

#### Asociación de Poa flabellata (Poetum flabellatae)

A diferencia de las ubicaciones que mantienen la comunidad de Hebe elliptica, los niveles inferiores de las costas rocosas y acantiladas a barlovento, especialmente en aquellas extensiones con menor pendiente, lo que permite

una mayor acumulación de agua en el suelo y menor escu-  
rrimiento (que redundaría en una tasa restringida de erosión  
y por lo tanto, en suelos más profundos), se establece  
una comunidad gramínea, de campos altos y de gran den-  
sidad, dominada ampliamente por Poa flabellata. Al igual  
que la caracterizada por Hebe elliptica, esta comunidad  
alcanza su máxima expresión dentro del archipiélago en la  
isla Hornos.

Los ejemplares de Poa flabellata en esta isla promedian  
una altura entre 1 - 1,20 m, no siendo, por lo tanto tan  
altos como los encontrados en otros sectores de su área  
distribucional, como las islas Falkland (Skottsberg, 1913;  
Dallimore, 1939; Moore, 1968), islas subantárticas (Wace,  
1960) e islas Diego Ramírez (Pisano, 1972; Pisano y Schla-  
tter, 1981). Esta menor altura de las plantas puede ser  
atribuida a la carencia en esta isla de situaciones pro-  
tegidas contra los efectos del viento.

Con frecuencia esta comunidad se prolonga hasta los ni-  
veles inferiores de las costas, hacia la sección supe-  
rior de las playas y también se introduce a territorios  
inferiores de la isla, en sectores con poca pendiente y  
altitud, alcanzados por salpicaduras de agua marina pul-  
verizada, especialmente en ubicaciones sobre sus costas  
oeste y sur.

La asociación de Poa flabellata presenta una notable uni-  
formidad en su composición florística. El dominante for-  
ma agrupaciones puras de alta densidad y solamente en  
ubicaciones excepcionales, como las barrancas a orillas

de pequeños cursos de agua sobreexcavados por erosión, pueden presentarse stands restringidos de Hebe elliptica.

En ella no existe un estrato medio propiamente tal, ya que solamente donde la cubierta se interrumpe hacia sus secciones ecotonales aparecen otras altas gramíneas como Hierochloë redolens y Festuca monticola. Tampoco existe un estrato basal bien determinado, unicamente en los claros dejados por la cubierta se encuentran Chrysosplemium macranthum, sobre substratos ripiosos y Ranunculus biter-natus, Cardamine glacialis, Callitriche antarctica, Crassula moschata y Cotula scariosa, sobre los suelos orgánicos y barrocos, Senecio acanthifolius es más escaso.

El suelo de esta comunidad es muy semejante al de la Hebe elliptica, pero diferenciándose por su mayor profundidad y su mayor capacidad de retención de agua, su pH es también del orden de 5. Al igual que en ella, ésta también proporciona sitios favorables para la nidificación de grandes poblaciones de pingüino de Magallanes, los que con sus deyecciones contribuyen a mantener una notable grado de eutroficación que parece favorecer la perpetuación de la comunidad.

Costas rocosas y acantiladas a sotavento

En la isla Hornos, debido a su mayor exposición al viento y a la mayor velocidad que éste adquiere en comparación con otras islas del archipiélago, la vegetación de sus costas a sotavento equivale fisionómica y florística-

mente a la existente en las costas a barlovento de aquellas.

Las costas a sotavento se encuentran en exposiciones orientales y septentrionales, las que si bien no están libres de sus efectos, son azotadas por él con menor frecuencia e intensidad que las opuestas. Como consecuencia reciben menos salpicaduras de agua marina que aquellas y entre los componentes de su vegetación son importantes arbustos y árboles, creciendo en forma arbustiva.

Su vegetación está constituida por densos matorrales de hasta 0,80 - 1,20 m de altura, dominados por Nothofagus betuloides, creciendo en forma arbustiva o como árboles desramados adosados a la superficie del suelo. Drimys winteri, con formas semejantes de crecimiento, es mucho más escaso y se confina de preferencia a suelos con mayores acumulaciones de materia orgánica humificada. Solamente en quebradillas que ofrecen cierta protección al viento, estas especies alcanzan formas arbóreas, pero de tamaño reducido, raramente sobrepasando alturas de 3-4 m.

Los arbustos que crecen entremezclados con estas especies son Berberis ilicifolia, Pernettya mucronata y Empetrum rubrum, que frecuentemente tienden a formar agrupaciones densas; en los afloramientos rocosos se destaca Escallonia serrata; Chiliotrichum diffusum y Berberis buxifolia son escasos y se establecen de preferencia en suelos más profundos, mientras que Baccharis patagonica es extremadamente escaso. En el estrato herbáceo, desarrollado sola-

mente en situaciones donde el matorral es más abierto, se encuentran Acaena magellanica, Marsippospermum grandiflorum, Rostkovia magellanica, Gunnera magellanica y Carex banksii, como integrantes del nivel superior, mientras que el inferior está formado por Ranunculus biternatus, Anagallis alternifolia y Aster vahlii, todos en sitios muy húmedos y relativamente abiertos.

Son notables en este tipo de costas los afloramientos de rocas y barrancos acantilados que soportan una vegetación formada por grandes champas de Festuca monticola.

En el litoral Este de las islas son frecuentes algunas profundas fallas verticales en los barrancos costeros, con sus paredes a pique, en las que se desarrollan arbus-  
tos aislados representados por Nothofagus betuloides, Hebe elliptica y Pernettya mucronata y grandes champas colgantes de Festuca monticola.

#### IIa.- Costas con bosques

El efecto de los vientos determina que en la isla Hornos, a diferencia de otras del archipiélago, no existan comunidades boscosas en sus costas.

#### III.- Llanos interiores

De igual manera que en las otras islas del archipiélago, los llanos interiores a baja altitud sobre el nivel del mar, soportan comunidades turbosas. Sin embargo, la com

posición florística de ellas difiere de sus equivalentes en las otras islas, principalmente en lo que se refiere a su menor diversidad específica, lo que en muchos casos de termina variaciones en estructura fitosociológica, incluso, en algunos casos, a nivel de dominantes.

#### Sobre substratos profundos

A diferencia de otras islas del archipiélago del Cabo de Hornos (Dollenz, 1980; Pisano, 1980a), Patagonia austral y Tierra del Fuego (Pisano, 1977), las comunidades turbo sas desarrolladas sobre substratos profundos en la isla Hornos están representadas por la asociación de Astelia pumila. En los territorios indicados esta comunidad se establece de preferencia en ubicaciones sub montanas o montanas a media altura, sobre substratos desde mediana a fuertemente pendientes, donde su dominante es capaz de retener grandes cantidades de agua por medio de sus tallos yrizomas, densamente recubiertos de hojas vivas o muertas, que actúan como una verdadera esponja. La existencia de extensos tapices de Astelia pumila en ubicaciones más o menos planas en la isla Hornos puede ser atribuida al hecho que esta especie, por sus características relacio nadas con su capacidad para evitar grandes pérdidas de agua por evaporación, está capacitada fisiológica y morfológicamente para soportar vientos de gran intensidad, que des plazan a las especies que en condiciones menos ventosas constituyen las comunidades encontradas en estas ubicacio nes. Debido a ésto, al no existir competencia, Astelia pumila es capaz de establecerse en estas situaciones.

En la isla Hornos los substratos profundos se desarrollan preferentemente en localidades interiores con topografía plana desarrollada en lugares donde, ya sea por procesos de acumulación de materiales erosionados o por desarrollo de procesos de sucesión vegetal, muchas veces iniciados en pequeñas lagunillas, se forma un suelo turboso profundo, sin drenaje y que es capaz de acumular cantidades considerables de agua, la que forma una napa subsuperficial, que aflora en los pozones.

En estos substratos Astelia pumila se desarrolla en su forma típica de crecimiento, es decir, formando extensos tapices compactos y duros, ligeramente elevados sobre la superficie del turbal, asociándose en escasas proporciones con otras especies, principalmente también de hábito pulvinado, como Caltha dioneifolia, C. appendiculata, Phyllachne uliginosa, Gunnera lobata, Tetroncium magellanicum, Tapienia pumila, Drapetes muscosus y Abrotanella emarginata; las especies insectívoras Drosera uniflora y Pinguicula antarctica están presentes en ubicaciones extremadamente húmedas, pero son escasas y entre las gramínoideas y ciperóideas se encuentran Festuca cirrosa, E. monticola, Hierochloë redolens, Carpha alpina var. schoanoides, Marsippospermum grandiflorum y Rostkovia magellanica. El pequeño helecho Hymenophyllum falklandicum es frecuente, creciendo semienterrado entre los tallos de las especies pulvinadas.

## Sobre substratos delgados

Los substratos delgados o superficiales abundan en los territorios interiores de la isla Hornos, en terrenos de topografía ondulada o quebrada, con variadas pendientes y que evidencian cubrir extensiones rocosas. En ellos se desarrolla un suelo delgado con marcadas características turbosas, con abundante materia orgánica escasamente humificada, de color pardo claro.

La comunidad vegetal encontrada en estas ubicaciones presenta una fisionomía mixta subarbuscivo-pulvinada y es la más rica en especies de fanerógamas en toda la isla. Los subarbuscivos están representados por Empetrum rubrum, que puede considerarse como el dominante; con él se asocian Escallonia serrata, en los sitios en los que se encuentran afloramientos rocosos y sobre los suelos más profundos son comunes Berberis ilicifolia, Pernettya mucronata, Lebetanthus myrsinites, Gaultheria antarctica, Pernettya pumila, B. buxifolia, Myrteola nummularia y Chiliotrichum diffusum, aproximadamente en el orden de importancia indicado. Son también frecuentes ejemplares de árboles como Nothofagus betuloides, N. antarctica y Drimys winteri, creciendo en forma subarbusciva o arbusciva y frecuentemente en forma desramada con sus troncos adosados al suelo y el ramaje elevándose a poca altura sobre su nivel. Como especie pulviniforme se encuentra Bolax gummifera, que puede considerarse como subdominante en la asociación, otras especies pulvinadas encontradas con menor frecuencia son Caltha appendiculata,

C. dioneifolia, Astelia pumila, Abrotanella emarginata y Azorella lycopodioides.

Es interesante anotar que Bolax gummifera en otras ubicaciones australes es una especie montana o de territorios altos húmedos, escasa o accidentalmente representada en aquellos a baja altitud. Su existencia en estas condiciones en la isla Hornos puede también atribuirse a los efectos del viento, que determina que a muy poca altura sobre el nivel del mar prevalezcan condiciones de clima de montaña.

Esta comunidad es relativamente rica en especies herbáceas, aunque, por lo general ellas adquieren escasos valores de cobertura; entre las graminoides y juncoides se encuentran Hierochloë redolens, Festuca contracta, F. monticola, Carpha alpina var. Schoenoides, Rostkovia magellanica y Marsippospermum grandiflorum; M. reichei y Juncus scheuchzerioides son escasos y encontrados solamente en sitios muy húmedos; entre la herbáceas y herbáceas con base leñosa se cuentan Blechnum penna-marina, Nanodea muscosa (frecuentemente como parásita en Bolax), Acaena pumila, Oxalis magellanica, Gunnera magellanica, G. lobata, Osmorrhiza chilensis, Apium australe, Schizei-  
lema ranunculus, Galium fuegianum, Senecio acanthifolius, S. trifurcatus y Perezia magellanica. Esta diversidad florística responde a la abundancia de microhábitats protegidos de los efectos del viento encontrados entre los subarbustos y cojines.

Los líquenes, como Racomithrium lanuginosum, Pseudocyphelaria sp. y especies de Cladoniaceae son comunes, en-

contrándose de preferencia entre los cojines de Bolax gummifera y los gramínoides.

En este tipo de turbales son frecuentes los ejemplares de Nothofagus betuloides, creciendo extendidos sobre la superficie del suelo, con su ramaje planizado por el viento y formando verdaderos cordones en la dirección del viento dominante (Oeste), los que no se elevan por sobre los 0,6 - 0,8 m y con gruesos troncos semienterrados en la vegetación que forma el estrato basal. Ejemplares de N. antarctica, con las mismas características, son menos comunes y alcanzan dimensiones inferiores y corrientemente se encuentran en los sitios mejor drenados; Drimys winteri, aunque más escaso y confinado a sitios más húmedos, adquiere igual forma de crecimiento. Algunos arborescentes, como Berberis ilicifolia, Empetrum rubrum, Escallonia serrata y B. buxifolia se entremezclan con los cordones formados por las copas de estos árboles, creándose verdaderas barreras que dificultan grandemente la marcha sobre la superficie de esta comunidad.

#### Quebradas

En la isla Hornos son frecuentes pequeñas quebradas que disectan los llanos interiores, por las que se canalizan las aguas de escurrimiento de los turbales, lagunillas y las de las precipitaciones; sus secciones superiores pueden ser de flujo constante o temporal, pero las inferiores corrientemente tienen un escurrimiento permanente.

Las diferencias en la composición y fisionomía de la vegetación de las quebradas, encontradas en otras islas del archipiélago y relacionadas con su grado de exposición al viento, aquí no se hacen aparentes.

La naturaleza rocosa del substrato geológico de esta isla y el escaso desarrollo de los suelos que lo cubren, determinan que estas quebradas raramente presentes una profundidad superior a los 2 m, solamente al llegar a los barrancos costeros se profundizan, muchas veces, formando angostos cajones que pueden alcanzar hasta unos 5 - 6 m de profundidad.

Los bordes de estas quebradas, especialmente los ubicados en la dirección desde la cual sopla en viento dominante, presentan una vegetación arbustiva de gran densidad, adosada a sus paredes y con una altura que no excede a la de su profundidad. Su dominante es Nothofagus betuloides, desarrollado en forma arbustiva, asociado en baja proporción con Drimys winteri, con igual forma de crecimiento, el que preferentemente se desarrolla sobre suelos más ricos en materia orgánica humificada; N. antarctica, más escaso aún, se establece preferentemente en sitios con substratos más permeables o mejor drenados. Los arbutos acompañantes son Berberis ilicifolia, Pernettya mucronata, Escallonia serrata, Empetrum rubrum, B. buxifolia y Chiliodrion diffusum, aproximadamente en este mismo orden de importancia. En los bordes inferiores de este matorral son frecuentes Lebetanthus myrsinites y Pernettya pumila. Bajo él, el piso se encuentra corrientemente desvegetado debido a la falta de luz. El

estrato herbáceo se confina a las partes centrales de los lechos, libres o casi de arbustos, está formado por Gunnera magellanica, Caltha dioneifolia, Senecio acanthifolius, Cotula scariosa, Asplenium dareoides, Blechnum penna-marina, Perezia magellanica, Senecio trifurcatus, Juncus scheuchzerioides, y Galium fuegianum, distribuidos de acuerdo con sus exigencias de humedad e iluminación, aproximadamente en el orden establecido.

Cuando estas quebradas se encajonan en los barrancos costeros, adquiriendo mayor profundidad, Nothofagus betuloides y Drimys winteri se establecen como pequeños arbolitos, escasamente superando los 4 - 5 m de altura y con un denso estrato arbustivo formado por Berberis ilicifolia y Pernettya mucronata.

#### Valles

La mayoría de los valles en el sector recorrido de esta isla y los observados en la fotografía trimetrogón, son amplios, muy abiertos y de escasa profundidad. La vegetación encontrada en ellos es la misma de las llanuras interiores que atraviezan.

#### Lagunas

En la isla Hornos no existen grandes ni medianas lagunas interiores, todas son de pequeñas dimensiones y escasa profundidad, abundando los pozones. Su vegetación no difiere

re mayormente de aquellas de las comunidades encontradas a sus orillas, notándose solamente un aumento en los valores fitosociológicos de las juncáceas Rostkovia magellanica y Marsippospermum grandiflorum.

#### Afloramientos rocosos

Los afloramientos de las rocas del substrato son comunes en territorios interiores de la isla Hornos. Debido a los efectos del viento y temporales, matienen una escasa y rala cubierta vegetal, la que en gran parte se confina a los espacios entre los fragmentos de roca. Escallonia serrata, aunque escaso, es el más importante de los arbustos, creciendo adosado a las rocas y solamente elevándose, adherido a ellas en los sitios más protegidos del viento; Empetrum rubrum es mucho más raro aún, creciendo como subarbusto, lo mismo que Pernettya pumila, entre las rocas. La vegetación herbácea es del tipo de tundra ciperoides y está formada principalmente por ejemplares escasamente desarrollados de Carpha alpina var. schoenoides, Marsippospermum grandiflorum y Rostkovia magellanica, con las que se asocian Drapetes muscosus y Phyllachne uliginosa.

#### V.- Cerros

La mayoría de los cerros de la isla son aislados, a excepción de un pequeño sistema de escasa extensión en su parte central. Todos ellos son de baja altura y excep-

tuando al más alto (Pirámide) en el extremo sur (y del cual nace el cabo en que se ubica el faro), que alcanza 406 m de altura, todos los demás llegan a altitudes máximas inferiores a los 250 m.

En esta isla, a diferencia de las restantes del archipiélago, por efectos del viento, bajas temperaturas medias y frecuencia de temporales, ya se presentan condiciones climáticas de características submontanas en los territorios interiores a elevaciones del orden de los 60 - 80 m de altitud, como lo indica la composición florística de la comunidad de turbal en los llanos interiores.

La vegetación de los cerros en su exposición a barlovento presenta características submontanas algo más marcadas que la de las llanuras interiores.

En los faldeos a sotavento, en cambio, por efectos de la protección contra los efectos del viento, desaparecen estas características submontanas para dar paso a una comunidad boscosa sempervirente monoespecífica, que equivale a aquellas de bosque de altura encontrada en otras islas (Dollenz, 1980; Pisano, 1980 a).

#### Faldeos a barlovento

La intensificación de las características submontanas de la vegetación de los faldeos expuestos al viento de los cerros, se manifiesta principalmente en la aparición

de una nueva especie entre las dominantes, cambios en los valores fitosociológicos de algunos de los componentes de la comunidad vegetal, en la menor densidad de la cubierta y en una reducción general de la altura de aquellas especies que a menores altitudes alcanzan mayor tamaño.

En estas ubicaciones existe una comunidad con fisionomía claramente pulvinada, dominada por Azorella selago y Bolax gummifera, con los que se asocian con valores altos, en primer lugar, otras especies de igual hábito, como Abrotanella emarginata y Azorella lycopodioides, y secundariamente con Caltha dioneifolia y Drapetes muscosus; entre los subarbustos el más importante es Pernettya pumila, pero se encuentran también, con valores más bajos de cobertura, P. mucronata y Empetrum rubrum; los graminoideos, que presentan bajos valores de cobertura son Trisetum spicatum y Luzula alopecurus y una gramínea (aparentemente una especie de Festuca) no identificada (fué colectada en forma estéril).

#### Faldeos a sotavento

La protección contra los efectos del viento ejercida por los cerros se evidencia en el desarrollo de comunidades boscosas sempervirentes en sus faldeos a sotavento. Ellas, sin embargo, no están totalmente libres de sus influencias, lo que se manifiesta en su monoespecificidad, escaso desarrollo en altura y diámetro de los árboles, planización y desrame de sus copas y sus formas, en gene-

ral, tortuosas, que las homologan a aquellas encontradas a mayor altitud en otras localidades del archipiélago.

Su única especie arbórea es Nothofagus betuloides, que forma agrupaciones de escasa densidad y una altura que no sobrepasa corrientemente los 7 - 8 m y que disminuye marcadamente con la altitud y grado de exposición. El estrato arbustivo está formado por Berberis ilicifolia, como dominante, asociado a Lebetanthus myrsinites, que frecuentemente se desarrolla en forma rastrera sobre la superficie del suelo, escasamente trepando por la base de los árboles y Escallonia serrata, que con frecuencia se establece en los barrancos rocosos o terrenos pendientes sobre rocas. Los helechos epífitos son escasos, ubicándose generalmente cerca de la base de los troncos y con frecuencia, formando parte importante de la cubierta basal, ellos son Hymenophyllum nahuelhuapiensis, H. tortuosum y H. plicatum, se suma a éstos, pero exclusivamente como epífito Serphyllopsis caespitosa. Pese al común estado de decrepitud de los árboles, los hemiparásitos son escasos y están representados solamente por Misodendron brachystachium, con muy bajo porcentaje de incidencia. El estrato basal es marcadamente discontinuo y está formado, además de por los helechos y el subarbusto mencionado, por Uncinia tenuis, Luzuriaga marginata y Osmorrhiza chilensis; en los sitios más húmedos y luminosos abundan las hepáticas formadoras de cojines, las que junto con algunos musgos, muchas veces cubren la base de los troncos.

#### Matorrales arborescentes

Aunque no siempre necesariamente asociados con los niveles inferiores de los faldeos a sotavento de los cerros,

en la isla Hornos son frecuentes los matorrales arborescentes de extensión reducida, ubicados preferentemente en laderas protegidas del viento, de las bajas ondulaciones irregulares de sus llanos centrales.

Estos matorrales, que adquieren gran densidad por la planización y desrame de sus copas, están formados por Nothofagus betuloides, con ejemplares fuertemente deformados por efectos del viento y de tamaño no superior a 1,5 m de altura, con frecuencia se asocian con escasos ejemplares de Drimys winteri, de iguales formas. Debido a su gran densidad, carecen de estratos arbustivo y basal, sin embargo, hacia sus bordes a sotavento se encuentran Berberis ilicifolia y Empetrum rubrum y más escasamente Lebetanthus myrsinites.

#### VI.- Montañas

En la isla Hornos no se encuentran verdaderas montañas, por lo que la típica vegetación montana y altomontana, está ausente.

#### CONCLUSIONES

El presente estudio indica la existencia en la isla Hornos de 13 comunidades vegetales, incluyendo dos que, hasta la fecha, les son propias. Estas unidades de vegetación se distribuyen topográficamente de acuerdo con el modelo propuesto por Pisano (1980 a) para su localización en las islas del archipiélago del Cabo de Hornos.

La escasez de comunidades vegetales en esta isla, en relación con la totalidad del archipiélago, que representa sólo el 41,94%, se atribuye a las siguientes causas:

- 1) La pequeña superficie de la isla (aproximadamente 20,84 Km<sup>2</sup>), que limita la existencia de muchas unidades geomorfológicas encontradas en otras islas.
- 2) Su orografía más plana, por abrasión glacial, que la de muchas otras islas y ausencia de depósitos morrénicos, que determina la ausencia de montañas; baja altura de los cerros y perfiles menos abruptos; falta de verdaderos valles y lagunas; quebradas de baja profundidad y costas corrientemente rocosas y escarpadas.
- 3) Los efectos más marcados del viento, temporales y otros accidentes meteorológicos, derivados de su posición más meridional en el archipiélago y de la carencia de accidentes orográficos que ofrezcan protección a sus efectos.
- 4) La influencia de las salpicaduras de agua marina y su aporte en sales, sobre la vegetación de sus costas y territorios interiores a menores elevaciones.
- 5) La existencia de grandes poblaciones nidificantes de aves marinas, especialmente de pingüino de Magallanes, cuyas deyecciones aportan cantidades considerables de nutrientes a las comunidades vegetales que las albergan y a aquellas situadas a niveles inferiores.

Las más importantes diferencias encontradas en la vegetación de la isla Hornos en relación con la de otras del archipiélago y sus causas son las siguientes:

- a) Ausencia de bosques y matorrales formados por especies arbóreas en sus costas, por efectos del viento, temporales y aporte de aguas marinas.
- b) Características submontanas de la vegetación de sus llanos interiores a alturas inferiores a 100 m, derivadas también del efecto de los factores climáticos.
- c) Ausencia de Drimys winteri en los bosques ubicados en los faldeos a sotavento de los cerros interiores, resultado de la intensificación de los efectos climáticos a la altitud a la cual se encuentran.
- d) Escasa diferenciación en la composición específica de las comunidades encontradas en las mayores alturas, como consecuencia de su baja altitud y consecuente escasa gradiente de disminución adiabática de temperaturas.
- e) Pobreza en composición específica de sus comunidades litorales, derivada de la intolerancia de muchas de las especies comunes en estas ubicaciones en otras localidades a un exceso de salpicaduras de agua marina.
- f) Características eutróficas de las comunidades de Hebe elliptica y de Poa flabellata, como resultante del aporte de nutrientes por deyecciones de aves marinas y de sales por salpicaduras del oleaje.
- g) Menor diversidad específica de su flora vascular, por la suma de los efectos indicados y de aquellos que determinan la escasés de comunidades en comparación con otras áreas archipelágicas.

## LITERATURA CITADA

- DALLIMORE, W., 1939. The grasslands of the Falkland Islands. London. Crown Agents for the Colonies.
- DOLLENZ A., O. 1980. Estudios fitosociológicos en el archipiélago del Cabo de Hornos. I, Relevamientos en Caleta Lientur, isla Wollaston y surgidero Romanche, isla Bayly. ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile) 11: 225-238.
- MOORE, D.M., 1968. The vascular flora of the Falkland Islands. Brit. Ant. Surv. Scient. Rep. 80. London. 202 pp.
- PISANO V., E. 1972. Observaciones fitoecológicas en las islas Diego Ramírez. ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile). 3: 161-169.
- 1980. Catálogo de la flora vascular del Archipiélago del Cabo de Hornos. ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile) 11: 151-189.
- 1980 a. Distribución y características de la vegetación del Archipiélago del Cabo de Hornos. ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile) 11: 191-224.
- PISANO V., E. y R.P. SCHLATTER. 1981. Vegetación y flora de las islas Diego Ramírez (Chile). ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile) 12. En prensa.
- SKOTTSBERG, C. 1913. A botanical survey of the Falkland Islands. K. Svensk. Vetensk. Akad. Handl. 50 (3): 1-129.
- WACE, W.M. 1960. The botany of the southern oceanic islands. Proc. R. Soc., B. 152: 475-490.

Estudios en Botánica: Estudios fitosociológicos  
en el archipiélago Cabo de Hornos (II).

Orlando Dollenz A.<sup>x</sup>

INTRODUCCION

Durante la expedición multidisciplinaria realizada por el Instituto de la Patagonia, entre el 10 y el 27 de Noviembre de 1981, se efectuó un estudio fitosociológico en la isla Hornos, continuando con el programa convenido con SERPLAC, XIIa. Región, de prospección de recursos naturales en el archipiélago del Cabo de Hornos.

De acuerdo con el objetivo ya fijado en Dollenz, (1981), en la isla Hornos se diferenciaron fisonómicamente las unidades o comunidades vegetacionales y se determinó la composición florística de cada una de ellas. Se agrega a esto una descripción sintética del paisaje en cuanto a geología, geomorfología, suelos y clima, elementos que configuran el medio ambiente en que se desarrolla la vegetación.

MATERIAL Y METODOS

Se utilizó el método fitosociológico de Braun-Blanquet como se indica en Dollenz (1981); de acuerdo con este mé

---

x Sección Botánica, Departamento de Recursos Naturales Terrestres.

todo, los relevamientos o inventarios tomados en las diferentes islas y comunidades vegetales, además de proporcionar resultados inmediatos, son acumulativos, o sea, cuando su cantidad y variedad son satisfactorias pueden ser procesados en forma tabular o matemáticamente (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974) y hacer posible una generalización de las características de la vegetación del archipiélago y la determinación de las unidades vegetacionales existentes en él, con sus respectivas composiciones florísticas.

Las colecciones botánicas obtenidas en la isla Hornos y usadas en este trabajo se encuentran depositadas en el Herbario del Instituto de la Patagonia (HIP), y corresponden al autor desde el número 853 al 930.

#### ANALISIS REGIONAL

La isla Hornos esta formada por rocas del batolito patagónico en el que predominan tonalitas y granodioritas, y en su extremo norte afloran en menor proporción gneises prejurásicos y la formación Hardy con rocas piroclásticas y lavas riolíticas a basálticas de edad jurásica media a probablemente cretácica inferior (Suárez, 1978).

Esta isla rocosa fue denudada por los hielos pleistocénicos y postpleistocénicos como todo el archipiélago circundante (Pisano, 1980 b), aunque no se observaron depósitos y formas glaciales muy conspicuas.

Los cerros no sobrepasan los 220 m de altura, excepto el ubicado en el Cabo de Hornos propiamente tal (cerro Pirámide) que tiene 406 m. Las laderas terminan generalmente en acantilados de altura variable que caen casi verticalmente hacia el mar, a excepción de una parte de la costa sur donde existe un terreno turboso que actúa como una cuenca de recepción hidrográfica, que baja suavemente hacia el mar, terminando en una playa de cantos redondeados por el oleaje.

El clima del archipiélago del Cabo de Hornos ha sido analizado en detalle por Pisano (1980 b) quien hace notar que el factor climático más influyente en la vegetación es el viento, tanto por sus efectos sobre la evapotranspiración como por la deformación y aplastamiento de las especies leñosas; esto es especialmente evidente en la isla Hornos.

Los suelos son turbosos, en su mayor parte litosoles esqueléticos, con las características generales ya detalladas por Holdgate (1961), Pisano (1977 y 1980 b) y Dollenz (1980).

Fitogeográficamente la isla es parte del Complejo de la Tundra Magallánica de Pisano (1977) o del "Magellanic Moorland" de Godley (1960).

Hay que destacar la presencia de una enorme población de pingüinos, como un factor condicionante de ciertas características vegetacionales en la costa sur, nidando bajo los matorrales y gramíneas altas ("tussocks").

## RESULTADOS

La composición florística de las comunidades vegetales diferenciadas y relevadas en la isla Hornos se presenta tabulada en la Tabla I. Las comunidades son las siguientes: vegetación saxícola de altura (1), turbales (2,3 y 4), bosques y bosquetes en galería (5,6 y 7), formación de Poa flabellata (8), vegetación herbácea litoral (9) y formación arbustiva de los acantilados (10).

El área relevada en la isla Hornos está delimitada en la figura 1.

#### 1.- Vegetación saxícola de altura

Esta formación se ubica en las cumbres de los cerros, su fisonomía es de cojines duros dominados por Bolax gummifera y de líquenes crustósos y fruticosos que se adhieren directamente a las piedras, sobresaliendo Usnea aff. aurantiacoatra por su abundancia; las briófitas son escasas.

El único estrato alcanza hasta los 10 cm de altura, con una cobertura entre 90 y 100% considerando los líquenes.

Se encontró también en la cumbre más alta (406 m) grupos puros de Poa flabellata bien desarrollados, en el borde del acantilado expuesto hacia el sur.

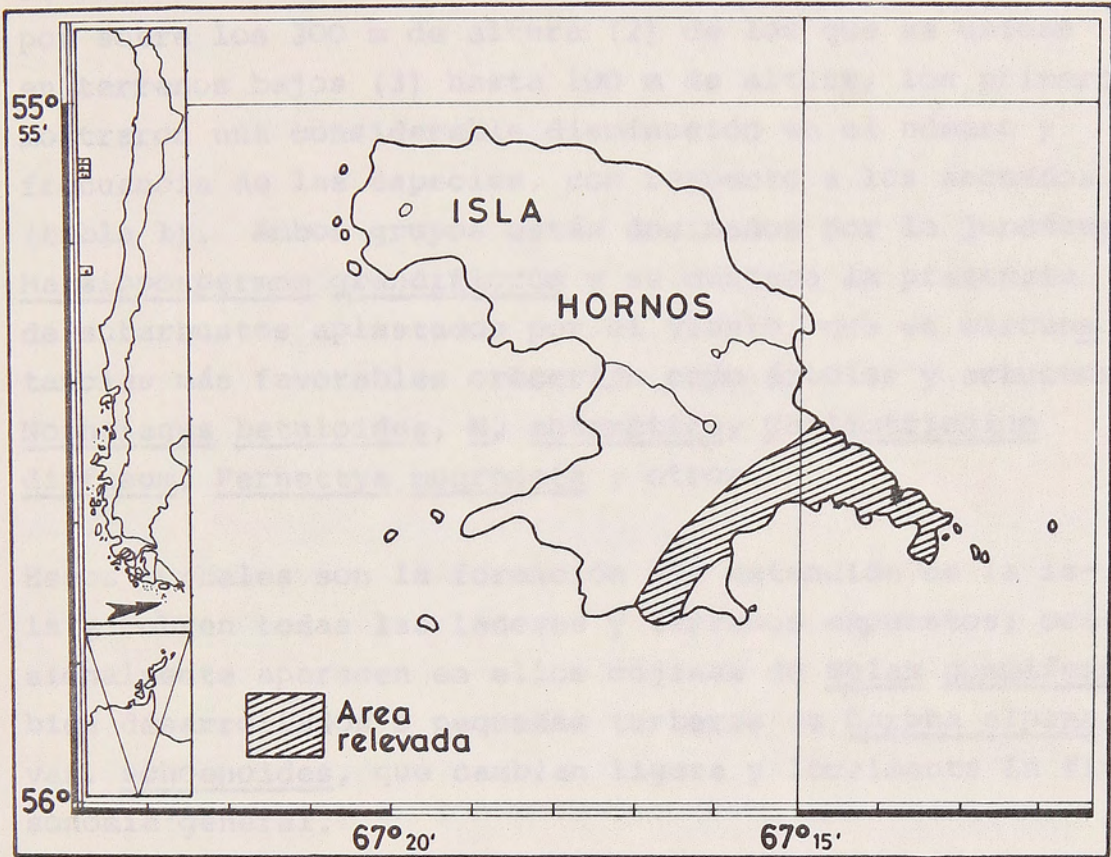


Fig. 1.- Area relevada fitosociológicamente en la isla Hornos

## 2,3 y 4.- Turbales

Se relevaron separadamente los turbales que se encuentran por sobre los 300 m de altura (2) de los que se ubican en terrenos bajos (3) hasta 100 m de altura, los primeros mostraron una considerable disminución en el número y frecuencia de las especies, con respecto a los segundos (tabla 1). Ambos grupos están dominados por la juncácea Marsippospermum grandiflorum y se destaca la presencia de subarbustos aplastados por el viento, que en circunstancias más favorables crecerían como árboles y arbustos Nothofagus betuloides, N. antarctica, Chiliotrichium diffusum, Pernettya mucronata y otros.

Estos turbales son la formación más extendida de la isla y cubren todas las laderas y terrenos expuestos; ocasionalmente aparecen en ellos cojines de Bolax gummifera bien desarrollados o pequeñas turberas de Carpha alpina var. schoenoides, que cambian ligera y localmente la fisonomía general.

Es una comunidad uniestratificada de hasta 40 cm de altura, con un 100% de cobertura, aunque a veces las especies leñosas alcanzan a 1 m de altura a orillas de los cursos de agua y cerca del mar.

Un tercer tipo de turbales (4) está claramente dominado por Astelia pumila, que forma una carpeta continua y dura sobre terrenos planos que acumulan agua. Es una formación uniestratificada de entre 5 y 10 cm de altura.

En los turbales los líquenes son escasos al igual que las briófitas, algunas de las observada son Racomithrium lanuginosum, Dicranoloma sp., Marchantia sp.

#### 5, 6 y 7.- Bosques y bosquetes en galería

En las quebradas orientadas al norte y noreste se encuentran bosques bastante decrepitos de Nothofagus antarctica (5) y N. betuloides (6), como únicas especies arbóreas, notándose la ausencia de Drymis winteri, árbol bastante frecuente en este tipo de bosques, en otras áreas.

El bosque de Nothofagus antarctica se encontró poblando la cuenca de recepción de la cumbre de un cerro. Los árboles alcanzan los 8 m de altura con un 80% de cobertura; el estrato arbustivo de hasta 2 m de altura cubre el 15% y está dominado por Berberis ilicifolia; el estrato herbáceo tiene una altura de 40 cm y un 70% de cobertura, sobresaliendo por su abundancia Senecio acanthifolius. Los líquenes corticícolas son abundantes, también las briófitas sobre troncos y ramas y el suelo.

Los troncos de los árboles son desramados en gran parte, con un diámetro medio de 25 cm, excepcionalmente se encuentran ejemplares de hasta 40 cm. Las copas aparecen planizadas por el viento.

Los bosques de Nothofagus betuloides también presentan desrame en los troncos, que tienen un promedio de 25 cm de diámetro y sus copas planizadas por el viento.



Los árboles alcanzan hasta 10 m de altura, con 70% de cobertura en un estrato uniespecífico; el estrato arbustivo dominado por Berberis ilicifolia y Pernettya mucronata tiene hasta 1,5 m de altura y cubre un 50%; el estrato herbáceo cubre un 30% predominando Senecio acanthifolius. Las briófitas y los líquenes corticícolas (Usnea sp., Menegazzia sp.) son abundantes.

Los bosquetes en galería (7), se ubican cerca de la desembocadura de los ríos en los cañadones excavados por éstos en las turberas, son lo suficientemente anchos (8 m) y profundos (hasta 5 m), como para dar protección y ambiente adecuados para una formación arbustiva cerrada, formada por varias especies normalmente arbóreas como Nothofagus betuloides, N. antarctica, Drimys winteri y arbustos como Berberis ilicifolia, Pernettya mucronata y otros.

El estrato arbustivo superior tiene 4 m de altura y cubre el 100%. El estrato herbáceo inferior es muy pobre, se hace notar la presencia de especies del piso del bosque como Lebetanthus myrsinites, Luzuriaga marginata e Hymenophyllum tortuosum, y la relativa abundancia y frecuencia de Drimys winteri en el estrato superior.

Las briófitas son muy abundantes y cubren preferentemente los troncos y ramas y parte del suelo; los líquenes aparentemente son escasos.

Estos bosquetes son transitables por su interior con relativa facilidad. Los arbustos no asoman mucho por sobre

los bordes del cañadón debido al viento que controla su altura.

### 8 y 9.- Formación de Poa flabellata y vegetación herbácea litoral.

Poa flabellata es una gramínea que en isla Hornos alcanza 1,5 m de altura y forma los famosos "tussocks" subantárticos. La formación de P. flabellata (8) se presenta en dos situaciones en la isla, una: Poa se asocia a Hebe elliptica y otras especies en los acantilados y otra: Poa aparece en "stands" casi puros sobre barrancas turbosas a orillas del mar.

Como se dijo anteriormente, también se encontró P. flabellata a 406 m de altura en el borde del acantilado, en menor cantidad pero bien desarrollada.

Esta formación por su ubicación, está expuesta a los vientos, a menudo de gran fuerza y velocidad (240 Km/h observ. pers.) y en consecuencia a una considerable llovizna de agua de mar. Además es la comunidad preferida por los pingüinos (Ppheniscus magellanicum); en la costa sur existe una gran población que nida bajo estas gramíneas y los arbustos achaparrados de los turbales, modificando el medio con numerosas cuevas, senderos y deyecciones, a los que P. flabellata parece estar muy bien adaptado.

La vegetación herbácea litoral (9) se ubica sobre grandes bloques rocosos o roca maciza de la costa, presentando varias especies exclusivas de este ambiente bañado por el mar, Crassula moschata, Colobanthus quitensis, Poa robusta, P. darwiniana, etc., que junto a otras aparece en manchones dispersos a lo largo de la costa, en una formación uniestratificada herbácea de hasta 40 cm de altura para las gramíneas altas.

#### 10.- Formación arbustiva de los acantilados

En un acantilado orientado hacia el norte se encontró una formación densa de matorrales de diversas especies con gramíneas altas. Se hizo un inventario de las especies y se anotaron algunas condiciones ecológicas: se tomó un área de 36 m<sup>2</sup>, a 20 m de altura sobre el mar, con una pendiente general de 70°. La cobertura total es de 100%.

Arbustos: Drimys winteri, 2; Pernettya mucronata, 1; Escallonia serrata, 1; Chiliodendron diffusum, -; Hebe elliptica, -; Baccharis patagonica, -. Gramíneas: Festuca cirrosa, 2; Hierochloë redolens, -; Forbias: Gunnera magellanica, -.

Es una formación uniestratificada que alcanza a 1 m. de altura, sobre un suelo turboso-barroso. A pesar de la fuerte pendiente general, la modalidad de fracturación de la roca permite la formación de micropendientes y grietas adecuados para la implantación de esta vegetación densa.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

En las islas exploradas hasta el momento Wollaston, Bayly (Dollenz, op.cit.) y Hornos se encuentran unidades vegetacionales comunes y notorias como la vegetación saxícola de altura, los turbales, los bosques y la vegetación herbácea litoral, que presentan una composición florística más o menos constante y que muy probablemente estén presentes en las islas que se exploren posteriormente. También aparecen otras unidades que se encuentran sólo en una o dos islas de las exploradas, con una fisonomía, flora o medio ambiente particulares como la vegetación de las dunas calcáreas de Bayly, la vegetación subandina de Wollaston, los bosques y matorrales costeros de Wollaston y Bayly, los bosquetes en galería de Bayly y Hornos, las formaciones arbustivas de los acantilados y de Poa flabellata de Hornos, toda esta variedad de unidades indica que queda bastante por conocer de la vegetación del archipiélago Cabo de Hornos, sobretodo en las islas mayores Wollaston, Bayly, Grevy, Hermite, Herschel, etc., que no han sido exploradas exhaustivamente.

La fisonomía de cojines encontrada en las cumbres de Hornos es similar a las de Wollaston y Bayly (Dollenz, 1980). Aunque en la primera isla se advierte una disminución considerable de especies vasculares en comparación con las segundas, 33 especies en Wollaston, 18 en Bayly y 12 en Hornos.

También llama la atención la dominancia de Bolax gummi-fera en Hornos, a diferencia de lo que ocurre en las otras

islas mencionadas en que domina B. caespitosa excluyendo a la primera y conservándose comunes las otras especies.

En los turbales de Hornos, comparados con las turberas de Wollaston y Bayly, las especies leñosas deformes y aplastadas aparecen en mayor proporción, tanto que no se las pudo separar como otra unidad; Marsippospermum grandiflorum es la especie que adquiere primera importancia por su abundancia y frecuencia marcando fisonómicamente los turbales y a veces se le agrega Bolax gummifera con cierta abundancia que modifica aún más el aspecto de esta unidad, siempre comparándola con lo observado en Wollaston y Bayly.

Los bosques de la isla en su estrato superior son uniespecíficos, notándose la ausencia de Drimys winteri, especie arbórea ya dada como excepcional para los bosques del archipiélago por Pisano (1980 b).

El bosque de Nothofagus antarctica muestreado es el único "stand" bien desarrollado de la isla y no tiene diferencias muy significativas con el bosque de N. betuloides contiguo. Este último corresponde al Nothofagetum betuloidis Skottsberg 1916, señalado por Oberdorfer (1960), sus especies características están todas presentes en la isla (Dollenz, 1980).

Los bosques y matorrales costeros típicos de la mayoría de las islas no están presentes en Hornos.

Los bosquetes en galería ya habían sido observados en isla

Bayly localizados cerca del mar en los cañadones excavados por los ríos en el depósito cuaternario. Esta unidad se repite en islas Hornos donde los arroyos excavan en los turbales formando estos cañadones protegidos; florísticamente esta unidad se asemeja a los bosques, por lo que se la identifica más bien por su ubicación topográfica y su fisonomía. Pisano (1980 b) describe detalladamente esta unidad como de valles fluviales.

La formación de Poa flabellata, en especial la de los acantilados donde Poa se asocia con Hebe elliptica, se encuentra también en las islas Malvinas (Skottsberg, 1913; Moore, 1968). Skottsberg (1916) y Pisano (1980 a y 1980 b) mencionan su presencia en el grupo de las islas Ottaries, pertenecientes al archipiélago Cabo de Hornos, en playas de gravas y gravillas. Pisano (1972) describe esta formación para las islas Diego Ramírez, nominándola Tundra Graminosa Subantártica, a nivel de Provincia Biótica (Pisano, 1977).

Estas formaciones de gramíneas altas ("tussocks") soportan a menudo y muy bien, grandes poblaciones de aves, especialmente pingüinos y también lobos marinos, en cambio son muy sensibles al fuego y al pastoreo de herbívoros, sobretodo introducidos como el conejo y las ovejas, de acuerdo con lo observado en las islas Macquarie, Falklands y Tristan de Cunha (Wace, 1960).

La vegetación herbácea litoral, como en las otras islas exploradas, se presenta espacialmente discontinua y variable en su composición florística, aunque globalmente posee varias especies exclusivas como Crassula moschata,

Plantago barbata, Colobanthus quitensis, Poa robusta, P. darwiniana, Scirpus cernuus, y otras.

Con las observaciones y resultados que se han expuesto, queda en evidencia la importancia e influencia del viento y la topografía en la distribución y fisonomía de la vegetación en el archipiélago, confirmando lo ya señalado por Pisano (1980 b).

#### AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Ing. Agr. Sr. Edmundo Pisano V., la revisión taxonómica de las especies vegetales. También se agradece al Sr. Ariel Santana el dibujo de la figura 1; y al Sr. Pablo Uribe, geólogo del Instituto, por el diálogo constructivo respecto a la geología y geomorfología del archipiélago.

#### LITERATURA CITADA

- DOLLENZ, O., 1980. Estudios fitosociológicos en el archipiélago Cabo de Hornos. I.- Relevamientos en Caleta Lientur, isla Wollaston y surgidero Romanche, isla Bayly. ANS. INST. PAT. Punta Arenas (Chile) 11: 225-238.
- 1981. Estudios fitosociológicos en el archipiélago Cabo de Hornos. En "Estudios biológicos en el archipiélago Cabo de Hornos". Febrero-Marzo 1980, I.I.P. 5: 1-9.

- GODLEY, E., 1960. The botany of southern Chile in relation to New Zealand and the subantarctic. Proc. of the Royal Society, B., 152: 457-475. London.
- HOLDGATE, M., 1961. Vegetation and soils in the south chilean islands. J. Ecol. 49: 559-580.
- MOORE, D.M., 1968. The vascular flora of the Falkland Islands. Brit. Antarc. Surv. Scient. Rep. 60: 202 p., London.
- OBERDORFER, E., 1960. Pflanzen sociologische studien in Chile. Weinheim, vol. II: 208 p.
- PISANO, E., 1972. Observaciones fitoecológicas en las islas Diego Ramírez. ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile), 3: 161-170.
- 1977. Fitogeografía de Fuego-patagonia chilena: comunidades vegetales entre las latitudes 52° y 56° sur. ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile) 8: 121-250.
- 1980a. Catálogo de la flora vascular del archipiélago Cabo de Hornos. ANS. INST. PAT. Punta Arenas (Chile), 11: 151-189.
- 1980b. Distribución y características de la vegetación del archipiélago Cabo de Hornos. ANS. INST. PAT. Punta Arenas (Chile), 11: 191-244.
- SKOTTSBERG, C., 1913. A botanical survey of the Falkland Islands. K. svenska Vetensk Akad. Handl. 50, Nº 3: 1-129.
- 1916. Die Vegetationsverhältnisse längs der Cordillera de los Andes S. von 41° S. K. svenska Vetensk Akad. Handl. 56, Nº 5: 1-366.
- SUAREZ, M., 1978. Geología de la región al sur del canal Beagle, Chile. Ins. Inves. Geol. Univ. de Chile.

## Aves de la isla Grevy

Claudio Venegas C.<sup>x</sup>

## INTRODUCCION

Prosiguiendo con estudios iniciados en 1980 sobre el archipiélago del Cabo de Hornos (Venegas, 1981), durante enero de 1982 se revisó ornitológicamente la isla Grevy, que es la más septentrional del grupo y por lo tanto la más próxima al continente. Posiblemente esta situación geográfica haya influido en condiciones climáticas más favorables que las encontradas en las islas más australes.

Para enfrentar el análisis de la isla Grevy, se tomaron en consideración los resultados obtenidos previamente en Wollaston y Bayly las cuales presentaron entre sí una diferencia notable en cuanto a riqueza específica y diversidad. De esta manera, se planteó como hipótesis de trabajo la existencia de una gradiente descendente de norte a sur, en cuanto a la diversidad avial del archipiélago. Según ésta, la isla Grevy debiera presentar la mayor diversidad y la isla Hornos la menor diversidad dentro del conjunto indicado.

Se espera además que en el futuro esta información pueda ser comparada con la de otros sectores en la región magallánica y en especial con aquella de la Tundra Magallánica

---

<sup>x</sup> Sección Zoología, Departamento de Recursos Naturales Terrestres.

(Venegas, 1976) y con aquella de la costa exterior occidental que ha sido sugerida como un distrito biogeográfico distinto al de los canales patagónicos propiamente tales (Venegas y Sielfeld, 1979).

En el transcurso de los estudios ornito faunísticos correspondientes al programa denominado Plan Austral, se ha venido destacando la importancia que le caben a los sectores litorales y oceánicos como ambientes preferenciales para la fauna existente y no así los sectores insulares interiores, cuya pobreza en especies ya ha sido mencionada (Venegas, 1981). Esto pone de manifiesto la mayor productividad detectada en los sectores costeros, como consecuencia de la influencia antártica, determinada en este caso por la corriente del Cabo de Hornos, que también afecta a las Malvinas como corriente de las Malvinas (o Falkland) y también a Georgia del Sur, aunque ésta última, a pesar de encontrarse en un latitud similar a la del cabo de Hornos, es una isla de tipo antártico por encontrarse al sur de la Convergencia Antártica, frente que en el meridiano del Cabo de Hornos se retrae hacia latitud 60° aproximadamente (Ekman, 1967).

De la misma manera como la calidad del agua puede decirnos algo acerca de las aves, éstas pueden también decirnos mucho acerca del agua (Murphy, 1936) y también de su potencialidad en recurso (Venegas y Sielfeld, 1981).

Por esta misma razón interesa al programa analizar la avifauna de las islas que restan para completar el transecto, es decir Herschel y Hornos y especialmente ésta última por cuanto sus colonias de pingüinos de barbijo

(Venegas, 1978) así como otras especies oceánicas pueden constituir elementos indicadores para programas de monitoreo biológico en el área.

## MATERIALES Y METODOS

Se permaneció en la isla Grevy, del archipiélago del Cabo de Hornos durante una semana de mediados de enero de 1982. Para las observaciones aviales se continuó con la misma metodología empleada en las islas Wollaston y Bayly (Venegas, 1981) y por lo tanto expresando sus resultados numéricos en módulos o unidades de observación de tres horas de observación por cinco hectáreas de terreno y correspondientes a un promedio de todas las observaciones realizadas en cada ambiente, uniformando de esta manera los datos a períodos y área equivalentes de observación.

Las situaciones o ambientes ecológicos de observación son también similares a los anteriores: 1) Litoral y Océano (la franja oceánica nunca mayor de 1 Km.); 2) Bosque Costero; 3) Bosque Interior; 4) Comunidades Turbosas y 5) Comunidades Lacustres, con la excepción sw Comunidades Saxícolas, inexistentes en isla Grevy. Se calculó la diversidad de cada una de estas situaciones de acuerdo con la fórmula de Shannon-Wiener, excepto para las comunidades turbosas y lascustres, por lo reducido de sus muestras.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Siguiendo el mismo patrón encontrado en las islas Wollaston y Bayly, en Grevy el fuerte de la riqueza específica se encuentra en el ambiente de Litoral y Océano, lo que se refleja en la más alta diversidad dentro de las cinco situaciones ecológicas analizadas, con un índice de diversidad de 4,27 que a su vez es el más alto de los correspondientes a la misma situación en las islas Wollaston y Bayly. Esto, probablemente esté incluido por la mayor contigüidad de la isla Grevy al Golfo Nassau y la relativa mayor riqueza de sus aguas, lo que queda en evidencia ante la presencia en el de bandadas de innumerables aves marinas, principalmente fardelas negras (Puffinus griseus) y que no fueron consideradas en el listado (tabla 1 y 2) por haber sido observadas siempre en mar afuera, aunque desde la isla y a pesar de la dificultad para precisar una cifra, se puede estimar que aquella debiera ser del orden de los cientos de miles de ejemplares. Esto permite destacar al golfo Nassau como uno de los más ricos de la región, debido fundamentalmente a la influencia que sobre él ejerce la corriente del cabo de Hornos y consecuentemente las altas concentraciones y afloramientos del llamado "lobster-krill" (Murphy, 1936) que reemplaza en esta zona al krill antártico (Euphausia superba), limitado a las aguas estrictamente antárticas por el frente polar (Convergencia Antártica). El lobster-krill corresponde al estado post-larvario o de Grimothea del langostino (Munida gregaria, Crustácea Anomura) como también las grandes concentraciones de los estados adultos de la misma especie. Además, para las aves oceá-

nicas del área existe un segundo recurso de gran importancia como son los cefalópodos y cuyo estudio -debido a lo desconocido del recurso- es prioritario para los organismos internacionales encargados de los estudios antárticos y subantárticos (Castilla, 1981).

Así, de acuerdo con las proporciones de investigación (SCAR-SCOR, 1977), los cefalópodos son importantes organismos marinos en la estructura de los ecosistemas antárticos ya que constituyen no sólo una importante proporción del alimento de los cachalotes (Physeter catodon), sino también de focas, pingüinos y otras aves marinas como también de peces (Castilla 1981).

En Chile existen escasos antecedentes sobre estos recursos; pero se conoce que las principales especies con potencial económico son: a) "calamar" Loligo gahi; b) "jibia gigante" Dosidicus gigas; "jibia del sur" Moroteuthis robsoni y d) Martialia hyadesis. Es importante destacar -a favor de nuestro esquema de las aves como indicadoras (Venegas y Sielfeld, 1981) que la presencia de la última de las especies fue detectada para el área de las islas Diego Ramírez mediante el exámen de regurgitados de aves marinas (Castilla, op.cit.).

Status residencial y nivel trófico de las aves de Grevy.

En general estos aspectos son muy parecidos a los de las islas estudiadas previamente en el archipiélago, registrándose un 87,8% de aves residentes -para la región de Ma-

Tabla 1.- Listado de aves de la isla Grevy, de acuerdo con los resultados obtenidos por Reynolds, 1935: (R); Olrog, 1950: (O) y el presente estudio: (V).

		R	O	V
1.- Pingüino de Magallanes	<u>Spheniscus magellanicus</u>	-	-	x
2.- Pimpollo	<u>Podiceps rolland</u>	-	x	x
3.- Huala grande	<u>Podiceps major</u>	-	-	x
4.- Albatros de ceja negra	<u>Diomedea melanophris</u>	x	-	x
5.- Petrel gigante antártico	<u>Macronectes giganteus</u>	x	x	x
6.- Yunco de Magallanes	<u>Pelecanoides magellani</u>	x	x	x
7.- Yeco	<u>Phalacrocorax olivaceus</u>	-	x	-
8.- Cormorán de las rocas	<u>Phalacrocorax magellanicus</u>	x	x	x
9.- Cormorán imperial	<u>Phalacrocorax atriceps</u>	x	x	-
10.- Cormorán de las Malvinas	<u>Phalacrocorax albiventer</u>	-	-	x
11.- Huairavo	<u>Nycticorax nycticorax</u>	-	x	x
12.- Canquén	<u>Chloephaga poliocephala</u>	x	x	-
13.- Caiquén	<u>Chloephaga picta</u>	-	x	x
14.- Caranca	<u>Chloephaga hybrida</u>	x	x	x
15.- Pato juarjual	<u>Lophonetta specularioides</u>	x	x	x
16.- Quetru no volador	<u>Tachyeres pteneres</u>	x	x	x
17.- Quetru volador	<u>Tachyeres patachonicus</u>	x	-	x
18.- Pato jergón chico	<u>Anas flavirostris</u>	-	x	-
19.- Jote de cabeza colorada	<u>Cathartes aura</u>	-	-	x
20.- Peuquito	<u>Accipiter bicolor</u>	-	x	x
21.- Aguila	<u>Geranoetus melanoleucos</u>	-	x	-
22.- Tiuque	<u>Milvago chimango</u>	x	-	x
23.- Carancho negro	<u>Phalcoboenus australis</u>	-	x	-
24.- Traro	<u>Polyborus plancus</u>	-	-	x
25.- Pidén	<u>Rallus sanguinolentus</u>	x	x	x
26.- Pilpilén austral	<u>Haematopus leucopodus</u>	x	x	x
27.- Pilpilén negro	<u>Haematopus ater</u>	x	x	x
28.- Chorlo Chileno	<u>Zonibyx modestus</u>	x	x	x
29.- Playero de Baird	<u>Calidris bairdii</u>	-	x	-
30.- Playero de lomo blanco	<u>Calidris fuscicollis</u>	-	x	x
31.- Becasina	<u>Gallinago gallinago</u>	x	x	x
32.- Becasina grande	<u>Gallinago stricklandii</u>	x	x	x
33.- Salteador	<u>Catharacta chilensis</u>	x	x	x
34.- Gaviota austral	<u>Leucophaeus scoresbii</u>	x	-	x
35.- Gaviota dominicana	<u>Larus dominicanus</u>	x	x	x
36.- Gaviotín sudamericano	<u>Sterna hirundinacea</u>	x	-	x
37.- Churrete austral	<u>Cinclodes antarcticus</u>	-	x	-
38.- Churrete	<u>Cinclodes patagonicus</u>	x	x	x
39.- Churrete acanelado	<u>Cinclodes fuscus</u>	x	x	x
40.- Rayadito	<u>Aphrastura spinicauda</u>	x	x	x
41.- Churrín	<u>Scytalopus magellanicus</u>	x	x	x
42.- Dormilona tontita	<u>Muscisaxicola macloviana</u>	x	x	x
43.- Colegial	<u>Lessonia rufa</u>	-	x	x
44.- Fio-fio	<u>Elaenia albiceps</u>	-	x	x
45.- Golondrina chilena	<u>Tachycineta leucopyga</u>	-	x	x
46.- Chercán de las vegas	<u>Cistothorus platensis</u>	-	x	-
47.- Chercán	<u>Troglodytes aedon</u>	-	x	x
48.- Zorzal	<u>Turdus falcklandii</u>	x	x	x
49.- Tordo	<u>Curaeus curaeus</u>	x	x	-
50.- Cometocino patagónico	<u>Phrygilus patagonicus</u>	x	x	x
51.- Yal patagónico	<u>Melanodera xanthogramma</u>	-	x	-
52.- Chincól	<u>Zonotrichia capensis</u>	x	x	x
53.- Jilguero	<u>Carduelis barbatus</u>	-	x	-

Tabla 2.- Detalle de los censajes aviales en diferentes situaciones ecológicas de la isla Grevy, índices de diversidad ( $H'$ ) de Shannon-Wiener por ambiente y total y referencia al status residencial y nivel trófico de cada una de las especies: R= residente (en Magallanes); V= visitante; C= carnívoro; H= herbívoro y O= omnívoro.

	Litoral y Océano	Bosque Costero	Bosque Interior	Comunidades Turbosas	Comunidades Lacustres	TOTAL	Status Residencial	Nivel Trófico
1.- <u>Spheniscus magellanicus</u>	1	-	-	-	-	1	R	C
2.- <u>Podiceps rolland</u>	-	-	-	-	3	3	R	C
3.- <u>Podiceps major</u>	1	-	-	-	-	1	R	C
4.- <u>Diomedea melanophris</u>	3	-	-	-	-	3	R	C
5.- <u>Macronectes giganteus</u>	2	-	-	-	-	2	R	C
6.- <u>Pelecanoides magellani</u>	1	-	-	-	-	1	R	C
7.- <u>Phalacrocorax magellanicus</u>	25	-	-	-	-	25	R	C
8.- <u>Phalacrocorax albiventer</u>	9	-	-	-	-	9	R	C
9.- <u>Nycticorax nycticorax</u>	1	-	-	-	-	1	R	C
10.- <u>Chloephaga picta</u>	3	-	-	-	4	7	R	H
11.- <u>Chloephaga hybrida</u>	17	-	-	-	-	17	R	H
12.- <u>Lophonetta specularioides</u>	15	-	-	-	-	15	R	O
13.- <u>Tachyeres pteneres</u>	46	-	-	-	-	46	R	C
14.- <u>Tachyeres patachonicus</u>	10	-	-	-	-	10	R	C
15.- <u>Cathartes aura</u>	1	2	-	-	-	3	R	C
16.- <u>Accipiter bicolor</u>	-	1	1	-	-	2	R	C
17.- <u>Milvago chimango</u>	1	3	-	-	-	4	R	C
18.- <u>Polyborus plancus</u>	1	2	-	-	-	3	R	C
19.- <u>Rallus sanguinolentus</u>	-	1	-	-	-	1	R	C
20.- <u>Haematopus leucopodus</u>	23	-	-	-	-	23	R	C
21.- <u>Haematopus ater</u>	9	-	-	-	-	9	R	C
22.- <u>Zonibyx modestus</u>	15	-	-	-	-	15	R	C
23.- <u>Calidris fuscicollis</u>	8	-	-	-	-	8	V	C
24.- <u>Gallinago gallinago</u>	-	-	-	1	-	1	R	C
25.- <u>Gallinago stricklandii</u>	1	1	-	-	-	2	R	C
26.- <u>Catharacta chilensis</u>	6	-	-	-	1	7	R	C
27.- <u>Leucophaeus scoresbii</u>	19	-	-	-	-	19	R	C
28.- <u>Larus dominicanus</u>	28	-	-	-	3	31	R	C
29.- <u>Sterna hirundinacea</u>	15	-	-	-	-	15	R	C
30.- <u>Cinclodes patagonicus</u>	17	-	-	-	-	17	R	C
31.- <u>Cinclodes fuscus</u>	4	1	-	3	-	8	R	C
32.- <u>Aphrastura spinicauda</u>	-	13	9	-	-	22	R	C
33.- <u>Scytalopus magellanicus</u>	2	4	-	-	-	6	R	C
34.- <u>Muscisaxicola maciioviana</u>	3	-	2	-	-	5	V	C
35.- <u>Lessonia rufa</u>	8	-	-	5	-	13	V	C
36.- <u>Elaenia albiceps</u>	-	4	5	-	-	9	V	C
37.- <u>Tachycineta leucopyga</u>	3	4	-	-	-	7	V	C
38.- <u>Troglodytes aedon</u>	-	5	3	6	-	14	R	C
39.- <u>Turdus falcklandii</u>	-	6	7	-	-	13	R	O
40.- <u>Phrygilus patagonicus</u>	-	5	4	-	-	9	R	O
41.- <u>Zonotrichia capensis</u>	3	3	-	2	-	8	R	O
N	301	55	31	17	11	415	R=	CyO=
S	32	15	7	5	4	41	8,78%	95%
$H'$	4,27	3,52	2,55	-	-	4,82		

gallanes según los antecedentes de Venegas y Jory, 1979- y un 95% de carnívoros (incluyendo en estos a los omnívoros). Las consideraciones generales son, por lo tanto, similares a las ya comentadas (Venegas, 1981) y sólo vienen a destacar una vez más la pobreza de los sectores interiores y la relevancia que le cabe al medio marino como substrato alimentario para las comunidades aviales terrestres y de cuyas especies que las conforman sólo cinco, en términos relativamente estrictos, son terrestres propiamente tal, aunque de alguna manera podrían depender también del medio marino en forma indirecta. Se trata del peuquito (Accipiter bicolor); rayadito (Aphrastura spinicauda); fio-fio (Elaenia albiceps); Zorzal (Turdus falcklandii) y el cometocino patagónico (Phrygilus patagonicus). Todos estos constituyen un 12,2% de las especies estudiadas; pero como se ha mencionado, en forma indirecta también podrían aprovechar el medio marino, ya sea comiendo carroña o predando sobre otros organismos asociados a la costa.

#### Comunidades lacustres

Se ha comentado anteriormente acerca de la oligotrofia generalizada que presentan los cuerpos de agua dulce de la zona de canales fuego-patagónicos (Venegas, 1976, 1981), incluyendo en este sector al archipiélago del cabo de Hornos. Sin embargo llama la atención que en por lo menos una de las lagunas que presenta la isla Grevy -las otras lagunas no fueron visitadas- se haya encontrado aves que implican la existencia de un ecosistema límni

co más o menos desarrollado y que es digno de estudiarse a futuro. Efectivamente, según se desprende de la tabla 2, se encontró caiquén (Chloephaga picta), salteador (Catharecta chilensis), gaviota dominicana (Larus dominicanus) y un elemento distinto a lo conocido en las otras islas como es el pimpollo (Podiceps rolland) y en realidad el más sugerente o indicador en cuanto a la calidad de las aguas por su poca movilidad, lo que implica la presencia permanente de nutrientes en ellas y más aún, de tipo animal, ya que esta especie es de hábitos carnívoros. Sin embargo, los pimpollos se encontraron en reducido número (una pareja con un juvenil) por lo que se podría inferir que la productividad no es muy alta; pero en todo caso la laguna no tendría un carácter oligotrófico.

#### Diversidad general

Ya se ha comentado la diversidad en particular con respecto al Litoral y Océano por ser este el ambiente más rico dentro de las islas. En la tabla 2 se pueden apreciar además los valores del mismo parámetro para las situaciones de bosque tanto costero como interior, exceptuando a las comunidades turbosas y lacustres, ya que el reducido tamaño de sus muestras no permite un apropiado cálculo del índice.

El índice de diversidad avial general para la isla Grevy es de 4,82 y proviene de la distribución de 41 especies en 415 ejemplares. Al comparar este valor con el

obtenido en las otras islas (Venegas, 1981), se produce claramente una gradiente descendente de norte a sur en cuanto a los índices de diversidad avial, como resultado del progresivo alejamiento del continente y también del gradual empeoramiento de las condiciones climáticas hacia el sur. De esta manera, en la isla Bayly la diversidad avial baja a 4,43 y en la isla Wollaston, pese a su mayor tamaño prácticamente tres veces el de cada una de las otras dos, baja a 4,20. Del mismo modo, el índice de diversidad debiera seguir bajando hasta la isla Hornos, en lo general, aunque se espera que en dicha isla, por ser la más expuesta a la corriente oceánica del mismo nombre, se produzca algún fenómeno inverso en lo que respecta a litoral y océano, de tal manera que ese índice en particular sea igual o mayor al de la misma situación en la isla Grevy. De ello dan cuenta informaciones previas que indican para la isla Hornos la nidificación de pingüino de barbijo, Pygoscelis antarctica (Venegas, 1978), la posible nidificación de pingüino rey, Aptenodytes patagonica (Reynolds, 1935), la presencia comprobada de pingüino papua, Pygoscelis papua y gaviotín ártico, Sterna paradisaea (Venegas, en prep.), lo que permite preveer abundante material para dicha isla en el sector costero y cada vez menos en el sector interior.

En la tabla 1 se hace una comparación del listado de aves observadas en la isla Grevy en la presente expedición, con aquellas registradas por Reynolds (1935) y Olrog (1950) solamente en términos de presencia o ausencia, ya que dichos autores no trabajaron con parámetros cuantitativos. Lamentablemente no se pudo hacer lo mismo con Oustalet

(1891) debido a que la Mission Scientifique du Cap Horn 1882-1883 trabajó muy poco (ornitológicamente) en el archipiélago del Cabo de Hornos propiamente tal, asignando las observaciones y capturas pertinentes a un conjunto mayor denominado "Fuéguie" que contempla a todo el gran archipiélago fueguino, incluyendo a la isla de los Estados.

Este listado permite no solamente tener una visión más general del espectro avifaunístico de la isla, sino que también permite establecer un índice grosero de abundancia relativa de las especies o mejor dicho un índice de probabilidades de observación de aves en Grevy. De esta manera, las especies registradas por las tres expediciones serían las más abundantes o bien las con mayores posibilidades de observación o comunes, en tanto que las con dos y un registro serían respectivamente cada vez más difíciles de observar.

Respecto al corcorán imperial (Phalacrocorax atriceps), registrado por Reynolds (1935) y por Olrog (1950), existen dos posibilidades: una, que ambos autores cometieron un error de identificación de la especie o, lo que es más probable, según lo postulan Brown et al. (1975) en los últimos veinte años ha existido un desplazamiento occidental de la especie albiventer en detrimento de la especie atriceps por razones de tipo oceanográfico. De hecho Brown et al. (1975) solo encontraron Phalacrocorax albiventer en el área como así también Venegas (1981) y la presente expedición.

## LITERATURA CITADA

- BROWN, R.G.B., F. COOKE, P.K. KINNEAR & E. MILLS, 1975. Summer Seabird Distributions in Drake Passage, the Chilean Fjords and Off South America. Ibis 177: 339-356
- CASTILLA, J.C., 1981. Informe de Actividades del Taller Científico sobre Identificación de Mandíbulas de Cefalópodos (Plymouth, 1981) Bol. Antar. Chileno, 1 (1): 23-25.
- EKMAN, S., 1967. Zoogeography of the Sea. Sidwick & Jackson Ltd. London 417 p.
- MURPHY, R.C., 1936. Oceanic Birds of South America. Amer. Mus. Nat. Hist. New York. Vol 1: 640 p.
- OLROG, C.C., 1950. Mamíferos y Aves del Archipiélago del Cabo de Hornos. Acta Zool. Lilloana, Univ. Nac. Tucumán, Argentina 9: 505-532.
- OUSTALET, E., 1891. Oiseaux. Mission Scientifique du Cap Horn 1882-1883. Zoologie 6(B): 341 p. (Paris)
- REYNOLDS, P.W., 1935. Notes on the Birds of Cape Horn. Ibis (Series 13) 5: 65-101.
- SCAR-SCOR, 1977. Biological Investigations of Marine Antarctic Systems and Stocks: BIOMASS. Vol. 1 Research Proposals.
- VENEGAS, C., 1976. Observaciones ornitológicas en la Tundra Magallánica. I.- Recuento descriptivo del área y de las observaciones aviales entre los paralelos 51°31'S. y 52°09'S. ANS. INST. PAT. Punta Arenas (Chile) Vol. 7: 171-184.

VENEGAS, C., 1978. Pingüinos de barbijo (Pygoscelis antarctica) y macaroni (Eudyptes chrysolophus) en Magallanes. ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile) Vol. 9: 179-183.

----- 1981. Aves de las islas Wollaston y Bayly en el archipiélago del cabo de Hornos. ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile) 12: (en prensa).

VENEGAS, C. y J. JORY, 1979. Guía de Campo para las Aves de Magallanes. Publicaciones del Instituto de la Patagonia, Punta Arenas (Chile). Serie Monografías Nº 10: 253 p.

VENEGAS, C. y W. SIELFELD, 1979. Antecedentes para la determinación de un nuevo distrito zoogeográfico en el litoral exterior de Magallanes. ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile). Vol. 10: 201-208.

----- 1981. Utilización de aves como indicadoras de presencia y potencialidad de recursos marinos eventualmente manejables. Jornadas Ciencias del Mar, Chile, 1981. Departamento de Oceanología Univ. de Valparaíso, Montemar (Resumen).

(CIVIS 1973).

A pesar de las medidas de protección establecidas en la XII Región es relativamente frecuente el tráfico de las aves de estas especies, aparentemente constante en los centros de Punta Arenas y Puerto Natales. Estas exportaciones están dirigidas fundamentalmente al tráfico de las

x Sección Zoología, Departamento de Recursos Acuáticos Terrestres.

El recurso "Nutria" en la zona al sur del canal  
Beagle: Distribución y rol en las comunidades de  
Macrocystis pyrifera

Walter H. Sielfeld<sup>x</sup>

INTRODUCCION

Lutra felina (Molina) 1782 y Lutra provocax Thomas 1908 se conocen en Chile bajo los nombres comunes de "nutria o gato de Mar" o "chungungo", y "nutria de río" o "huillín" respectivamente.

Ambas especies se consideran amenazadas o en posible peligro de extinción, razón que ha motivado su inclusión en el Libro Rojo IUCN (1976). En Chile el decreto 40 del 22 de febrero de 1972, artículo 2º prohíbe indefinidamente su caza, transporte posesión y comercialización. Por otro lado ambas especies son citadas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES 1973).

A pesar de las medidas de protección señaladas, en la XII Región es relativamente frecuente el tráfico de pieles de ambas especies, aparentemente constante en los centros de Punta Arenas y Puerto Natales. Estas capturas están dirigidas fundamentalmente al huillín por al-

---

x Sección Zoología, Departamento de Recursos Naturales Terrestres.

canzar fácilmente el mínimo de 36x76 cm exigido por los peleteros y habitar lugares en general más accesibles. Al respecto no se dispone de cifras confiables sobre el monto de las capturas que se realizan anualmente.

La primera referencia para Chile sobre la presencia de nutrias corresponde a Molina (1782) quien describe al chungungo, aspecto que posteriormente es complementado por Gay (1874). Osgood (1943) resume la información pre existente y aporta nuevos sitios de distribución.

Los conocimientos sobre comportamiento reproductivo y trófico son en general escasos y representados por los trabajos de Housse (1953) y Castilla y Bahamondes (1979), autores estos últimos que se refieren en forma exclusiva a una pequeña población de Chile Central: Los Molles.

Hasta el momento no existen estudios generales sobre el área distribucional de las dos especies en cuestión y fundamentalmente el huillín, especie que normalmente es considerada dulceacuícola, aún cuando existen serias pre sunciones de que la gran mayoría de su población es netamente marina, siendo aquellas de ríos y lagos de Chile central poblaciones secundarias y de tipo marginal.

Aún cuando ambas especies son consideradas en "posible peligro de extinción", no existen estudios prospectivos de cuantificación de estos recursos, salvo la información de Cabello (1979) que indica una densidad de 10 Chungungos por kilómetro de costa rocosa en el sector sur de Chiloé, y Vaz Ferreira (1979) que indica una pobla-

ción total para todo el área distribucional de esta especie de sólo 1.000 individuos.

El presente proyecto está dirigido a obtener antecedentes que permitan definir el rol que desempeña tanto el chungungo como el huillín en las comunidades litorales tanto expuestas como protegidas del archipiélago patagónico austral, con el fin de establecer comparaciones con Enhydra lutris del hemisferio norte y asociada a los mantos de Macrocystis pyrifera de distribución bipolar (Walker et al., 1964).

#### Programa de campo y fuentes de información:

Las labores de terreno y recolección de información preliminar se realizaron en general de acuerdo al programa siguiente:

a.- Área de distribución de las dos especies: Información sobre presencia y ausencia de los recursos se recogió por las siguientes vías:

- 1.- Visitas prospectivas:
  - enero-febrero 1977 - Isla Hoste
  - enero-febrero 1978 - Canal Ballenero y brazos noreste y sureste del Beagle
  - abril 1970 - Costa sur isla Navarino
  - diciembre 1979 y enero 1980 - Isla Navarino
  - febrero-marzo 1980 - Islas Wollaston y Bayly.

- 2.- Fuentes bibliográficas: Gay 1874  
Cabrera 1957-60  
Osgood 1943  
Hcusse 1946  
Olrog 1950

3.- Otras fuentes: Se refieren a información proveniente de personas que durante la época de captura permitidas en Magallanes, dedicaban gran parte de su tiempo a esa actividad:

Bernardo Sarmiento - Puerto Williams  
Manuel Rain - Puerto Williams  
Bernardo Chiguay - Punta Arenas  
Froilan Ruiz - Puerto Natales

#### MATERIALES Y METODO

El estudio en general contempla tres etapas con las metodologías que se indican en cada uno de los casos siguientes:

Area de distribución: Los resultados esquematizados en el mapa correspondiente derivan de información de presencia y ausencia de madrigreras registradas durante las visitas prospectivas indicadas en el programa de campo, y su complementación con indicaciones recogidas de pescadores y cazadores de nutrias del área.

Habitat y madrigreras: Este aspecto contempla sistematización de información referente a tipo de litoral marino y terrestre preferido, ubicación y disposición de las madri

gueras o viviendas. Características y categorías de la vegetación litoral y sustrato del litoral marino, se indican en el análisis de datos.

La distancia de las cuevas a la línea de alta marea se midió mediante huincha metálica sobre la pendiente, mientras la altura fué inferida trigonométricamente a partir del ángulo de pendiente de la costa, estimado con un elinómetro.

La medición de los parámetros anteriores se realizó durante el desarrollo de navegaciones costeras, a distancias de 5 a 30 metros de la costa con una embarcación tipo Zodiak impulsada con motor fuera de borda. La presencia o ausencia de madrigueras de nutria en uso fué detectada visualmente a distancia. Ellas corresponden a las salidas habituales del agua, donde por concentración de fecas y orinas se desarrollan algas y/o líquenes de color verde contrastante.

Alimentación: Este aspecto será desarrollado a partir del análisis de fecas, y restos no ingeridos pero asociados a las madrigueras y senderos de tránsito.

La recolección se realizó en las madrigueras detectadas para el desarrollo del punto anterior, colectándose únicamente fecas aparentemente frescas. Tanto fecas como restos fueron almacenados individualmente en bolsas de papel debidamente etiquetadas para su posterior análisis en gabinete.

Caracterización de habitat y alimentación: Se realizaron las salidas prospectivas siguientes:

- 8-21 de diciembre 1981: Canal Beagle, Isla Diablo y costas de Tierra del Fuego.
- 14-22 de enero 1982 : Isla Grevy, Archipiélago de Cabo de Hornos.
- 23-30 de enero 1982 : Isla Hoste e isla Gordon, Canal Beagle.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Se informa a continuación sobre los logros alcanzados en base a la interpretación de parte de la información que ha sido sistematizada. Sobre este respecto cabe señalar que el aspecto "trofismo" sólo se encuentra en un estado preliminar de análisis de muestras fecales, sobre cuyos resultados se informará en el informe siguiente.

### I.- Distribución

El plotéo de la información proveniente del punto a, 1-3 antes analizados, junto a inter- y extrapolaciones basadas en similitud de habitat inferido de experiencia propia o derivada de interpretación aerofotográfica (programa USAF 1946), ha sido vertido en la figura 1: esquema preliminar de distribución de nutrias al sur de la Península Brecknock.

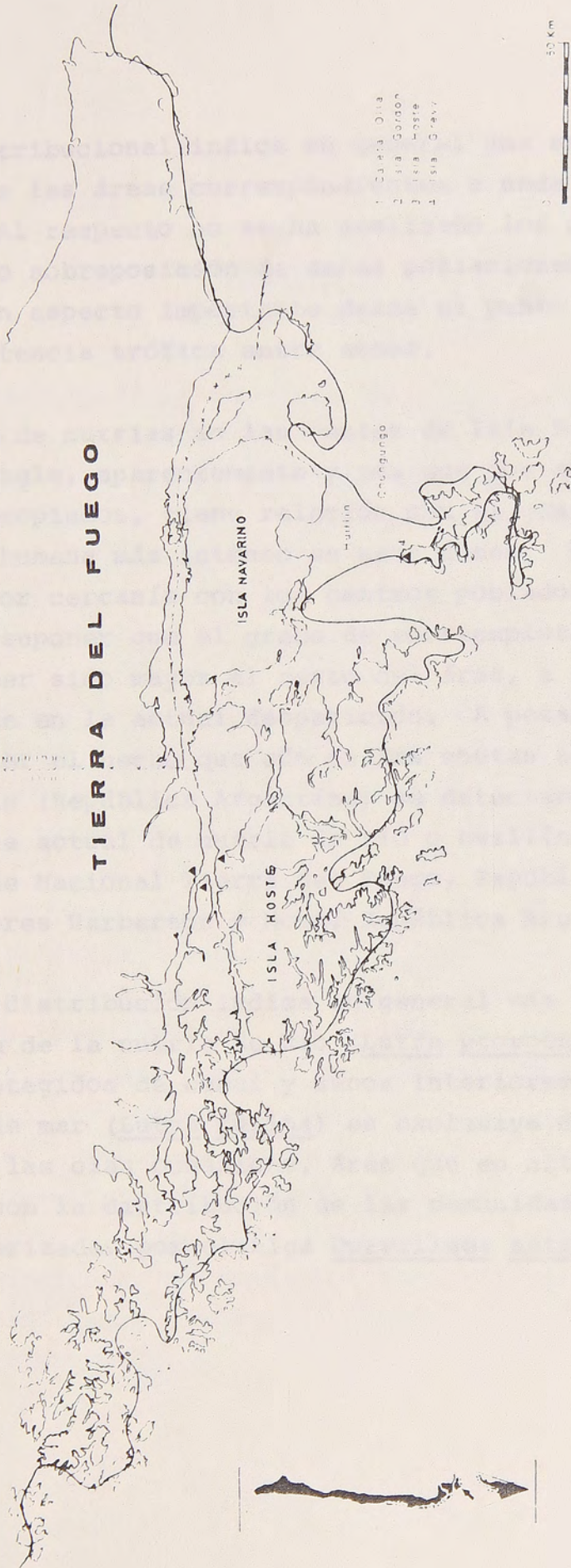


Fig. 1.- Esquema preliminar de distribución de nutrias al sur de Tierra del Fuego.

El mapa distribucional indica en general una segmentación muy clara de las áreas correspondientes a cada una de las especies. Al respecto no se ha analizado los puntos de contacto y/o sobreposición de ambas poblaciones aún cuando parece un aspecto importante desde el punto de vista de la competencia trófica entre ambas.

La ausencia de nutrias en las costas de Isla Navarino y el canal Beagle, aparentemente y más que por ausencia de habitats apropiados, tiene relación con el grado de intervención humana más intenso en esas áreas. Por otro lado la mayor cercanía con los centros poblados de la zona permite suponer que el grado de sobreexplotación pasado debe haber sido mayor al resto del área, e incidiendo directamente en la actual desaparición. A pesar de ello cabe destacar el hecho que aún en las costas norte del canal Beagle (República Argentina) se detectaron indicios de presencia actual de nutria de río o huillín en Lapataia: Parque Nacional Tierra del Fuego, República Argentina, y sectores Harberton y Moat: República Argentina.

El mapa de distribución indica en general una tendencia muy marcada de la nutria de Río (Lutra provocax) por ambientes protegidos de canal y senos interiores, mientras la nutria de mar (Lutra felina) es exclusiva del litoral expuesto a las olas oceánicas, área que en alto grado se sobrepone con la distribución de las comunidades litorales caracterizadas por el alga Durvillaea antarctica (cochayuyo).

En el archipiélago de Cabo de Hornos se ha registrado solamente a L. felina, siendo escasa la presencia de L. provocax y restringida a sectores muy protegidos. Corresponden a ellas las citas de Olrog (op. cit.) y una madriguera detectada en isla Grevy durante este estudio.

Merece ser destacada la ausencia de nutria de río en los ambientes dulceacuícolas, explicable por la baja productividad de esos sistemas, característica reflejada en la ausencia de fauna íctica y de crustaceos mayores.

## II.- Habitat

Bajo este concepto se pretende caracterizar el ambiente típico de ambas especies de nutrias involucradas en el proyecto, fundamentalmente desde el punto de vista de la zona litoral terrestre donde ubican sus madrigueras.

De acuerdo al punto a de este informe, la nutria de mar estaría restringida a las costas expuestas con una franja litoral de Durvillaea antarctica, la cual se detectó en todas las 11 madrigueras detectadas de isla Grevy. El submareal en ese caso puede o no presentar lechos más o menos desarrollados de Macrocystis pyrifera, en todos los casos menores a aquellos característicos de las costas protegidas desprovistas de Durvillaea y habitados por la nutria de río o L. provocax. La mayor o menor dependencia de estas comunidades se analizará sobre la base de los resultados del estudio del rol trófico, parte fundamental del presente proyecto.

La franja litoral terrestre por otro lado adquiere gran importancia al considerar los hábitos anfibios de la nutria, papel que incluye la construcción y visita periódica de una madriguera ubicada por sobre la línea de alta marea.

Características de la costa: Durante la ubicación y registro de madrigueras se consideró la existencia de los siguientes tipos de litoral (según King, 1959):

Costa rocosa sin fractura

Costa de bloques

Playas de cantos rodados, ripio y arena

El control de 11 madrigueras de L. felina y 26 de L. provocax se señala en la tabla 1.

Tabla 1.- Tipo de litoral.

Especie	Total	Costa s/fractura		Bloques		Playas	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%
<u>L. felina</u>	11	2	18,2	9	81,8	-	0
<u>L. provocax</u>	26	2	7,7	22	84,6	2	7,7

En la tabla se indica en general una dependencia absoluta del chungungo de costas de tipo rocoso (bloques y/o costa no fracturada). En el caso del huillín esta dependencia es menor aún cuando importante, detectándose un 7% en playas de tipo cantos rodados, ripio y arena.

Dentro de las playas de tipo rocoso cabe fundamental importancia a aquellas formadas por bloques (81,8 y 84,6% para chungungo y huillín respectivamente).

Las labores de campo desarrolladas hasta la fecha no incluyen prospección de litoral, por lo que aún no se dispone de información sobre cuantificación de los tres tipos de litoral presentes dentro del área de estudio.

### Vegetación litoral

Las estaciones de muestreo detalladas en las figuras 2 y 3 para huillín (L. provocax) y 3 para chungungo (L. felina), se sometieron a análisis vegetacional de tipo fisiognómico sobre la base de fotografías aéreas (proyecto USAF 1946), con consideración de las categorías que siguen:

- A) Roca descubierta: Con cubierta vegetacional escasa restringida a grietas e intersticios y constituida fundamentalmente por gramíneas y arbustos. Corresponden en general a zonas de altura o litoral de alta exposición al viento.
- B) Hielo: Superficies heladas relacionadas con ventisqueros o cumbres de hielo permanente.
- C) Turba: Zonas de escasa pendiente y bajo drenaje con cubierta vegetal densa pero poca altura (Pisano 1980). Las zonas litorales contiguas a la turba en costas interiores normalmente presenta una franja arbustiva

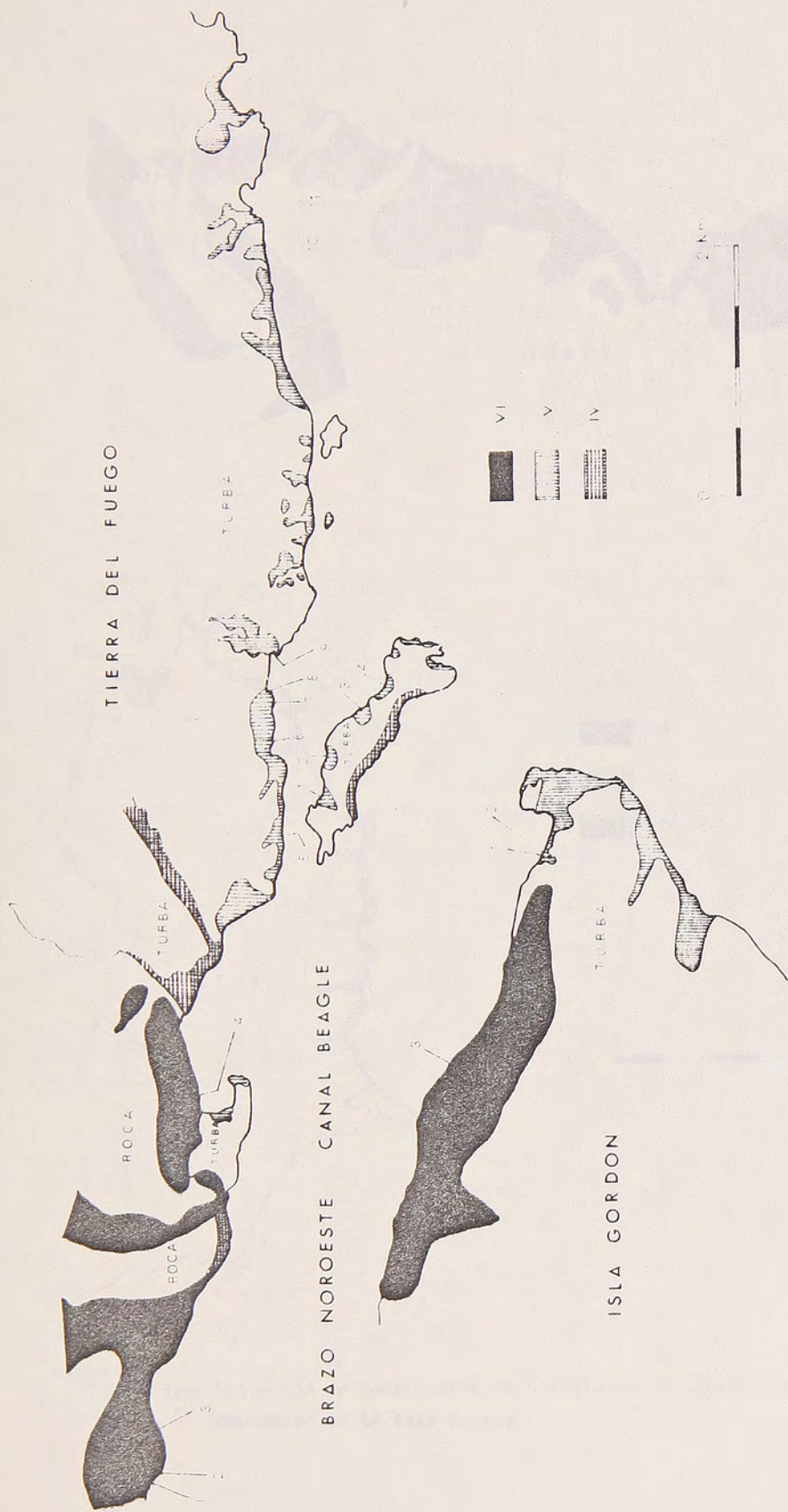


Fig. 2.- Ubicación de maderigueras de huillín en los sectores estudiados en isla Gordon y Tierra del Fuego.

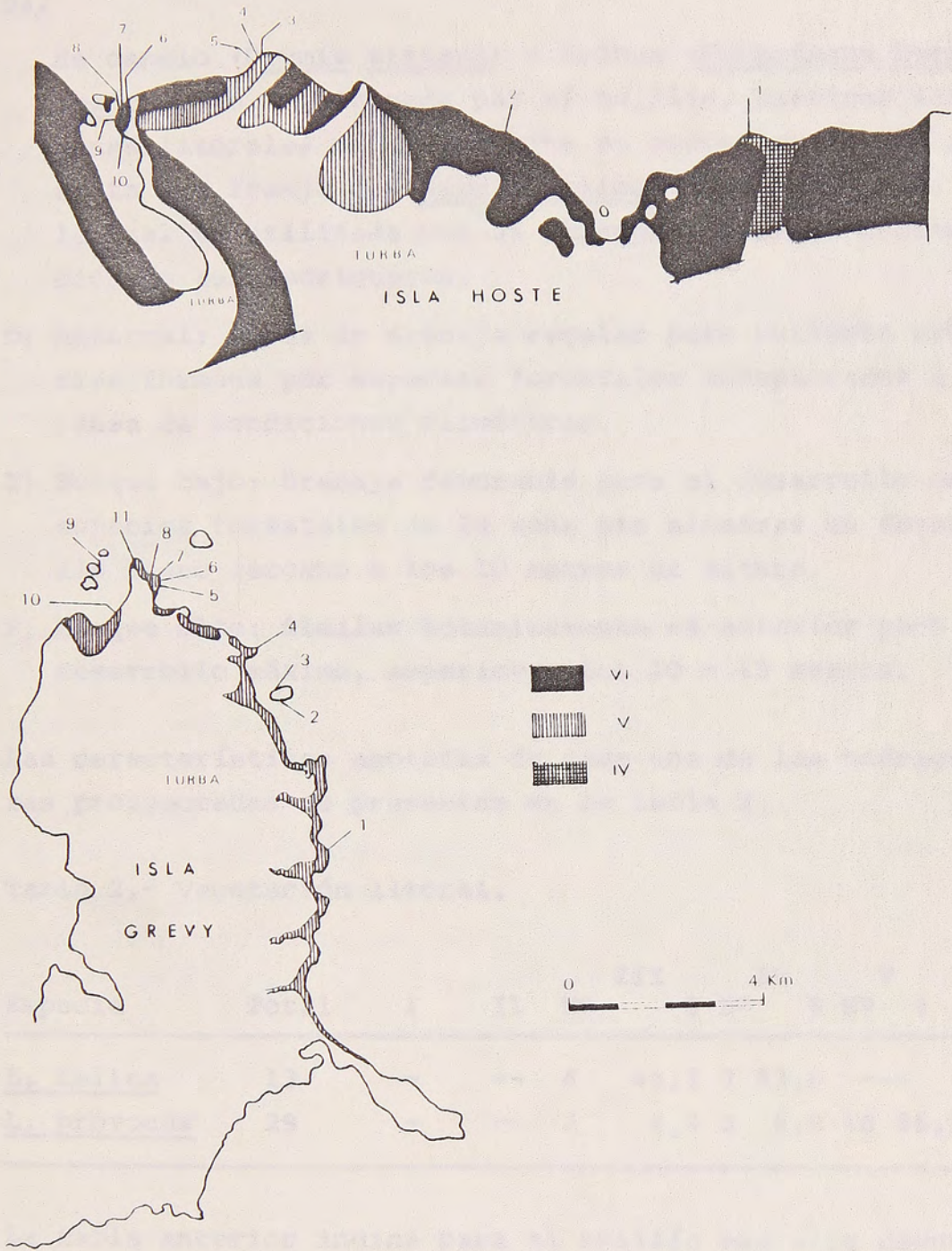


Fig. 3.- Ubicación de madrigueras de huillín en el sector isla Hoste y de chungungo en la isla Grevy.

de canelo (Drymis winteri) y coihue (Nothofagus betuloides), no frecuentada por el huillín, mientras las zonas litorales en el ambiente de costas expuestas presenta una franja con Hebe eliptica como dominante, la cual es utilizada por el chungungo para la confección de sus madrigueras.

- D) Matorral: Zonas de drenaje regular pero cubierta arbustiva formada por especies forestales achaparradas a causa de condiciones climáticas.
- E) Bosque bajo: Drenaje favorable para el desarrollo de especies forestales de la zona sin alcanzar un desarrollo bueno cercano a los 10 metros de altura.
- F) Bosque alto: Similar botanicamente al anterior pero de desarrollo máximo, superior a los 10 - 15 metros.

Las características anotadas de cada una de las madrigueras prospectadas se presentan en la tabla 2.

Tabla 2.- Vegetación litoral.

Especie	Total	I	II	III		IV		V		VI	
				Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
<u>L. felina</u>	13	-	--	6	46,2	7	53,8	---	---	---	---
<u>L. provocax</u>	29	-	--	2	6,9	2	6,9	16	55,1	9	31,0

La tabla anterior indica para el huillín una alta dependencia de litoral con especies forestales (Matorral y bosque: IV, V y VI) con un 93,0% de los casos. De ellos un 86,1% corresponde a litoral boscoso. Para esta espe

cie se señala además dos casos (6,9%) para litoral de tipo turboso, pero en los cuales las cuevas se encuentran entre grandes bloques del litoral.

En el caso del chungungo un 46,2% corresponde a vegetación turbosa y 53,8 a matorral costero. En ambos casos se registra una franja litoral de arbustos de Hebe elliptica y Drymis winteri, vegetación a la cual siempre se encontró asociados las madrigueras.

#### Madrigueras:

Las dos especies en cuestión frecuentan madrigueras ubicadas en las cercanías del litoral y por sobre la línea de más alta marea.

El registro de madrigueras contempló en general medición de la distancia mínima entre la alta marea y la cueva, así como la ubicación o altura de ella por sobre esa línea. Los resultados se sintetizan en las tablas 3 y 4. Para identificación de la simbología, ver ubicación de madrigueras en las figuras correspondientes.

Tabla 3.- Ubicación madrigueras de chungungo (m)

Sigla	Distancia	Altura
2	2	1,85
8a	3	2,65
8b	3	2,65
9	10	5,00
7	3	2,46
10	5	1,50
$\bar{X}$	4,33	2,69
S	2,94	1,23

Tabla 4.- Ubicación madrigueras huillín (m).

Sigla	Distancia	Altura
TF 1	6	4,09
TF 2	4	2,97
TF 3	6	1,55
TF 4	3	2,60
TF 5	5	3,72
TF 6	9	?
TF 7a	3,5	2,64
TF 7b	4	3,00
TF 7c	7	5,28
TF 10	8	5,95
TF 11	5	?
G 1	3	2,74
G 2a	3,5	2,97
G 2b	4	3,39
G 2c	6	5,10
H 1	5	3,72
H 3	11	9,01
H 5	10	6,82
H 6	10	5,59
H 7	2,6	1,81
H 8a	20	15,10
H 8b	15	6,10
H 10	1,5	1,17
$\bar{X}$	6,61	4,54
S	4,35	3,10

La información sintetizada en las tablas 3 y 4 indica en general desviaciones estandar altas tanto para altura como distancia desde el límite de más alta marea, y de ello se deduce que la ubicación y disposición de las cuevas o madrigueras no se realiza de acuerdo a un patrón fijo, sino que depende directamente de la presencia de condiciones favorables para su construcción tales como acumulación de bloques y/o presencia troncos caídos y grandes sistemas radiculares.

Lo anterior indudablemente ligado a la presencia de condiciones favorables en el sector litoral marino contiguo (ver punto b, 1).

### III.- Alimentación

Este aspecto constituye el objetivo central del presente proyecto, el que será valorado sobre la base de los items siguientes:

- a.- Análisis de muestras fecales
- b.- Análisis de restos alimenticios

#### Restos alimenticios

El estado de análisis actual alcanza unicamente identificación y cuantificación de restos alimenticios, valores que se resumen en las tablas 6, 7, 8 y 9.

Según las tablas 5 y 6 para chungungo y huillín respectivamente, se reconocen 18 items para el primero y 13 para el segundo. De ellos el más importante para el huillín es Fisurella picta (chupa) con un 46,8% de predominio y 85% de frecuencia. Siguen en orden decreciente los items Nacella sp. Plaxiphora aurata y Argobuccinum magellanicus. Vale destacar el hecho que se encuentra ausente el item Loxechinus albus (Erizo).

En el chungungo por otro lado, y aún cuando F. picta constituye el item más importante (58% de frecuencia y 30,3% de predominio), sigue en importancia el item L. albus (67% de frecuencia y 18,2% de predominio). Sobre la base del análisis de restos alimenticios esta diferencia representa el mayor elemento distintivo entre los trofismos de ambas especies de nutrias, pudiendo depender tal vez de ella la segregación en las distribuciones de las dos especies. Se desconocen patrones de distribución y abundancia de erizos comestibles dentro del área de estudio, por lo que parece prematuro ahondar sobre este aspecto.

En ambas especies de nutrias llama la atención la presencia ocasional de restos de aves marinas o de litoral. Se señalan 6 especies para el chungungo y 2 para el huillín. Ello en alguna medida refleja el carácter de este carnívoro dentro de las comunidades litorales marinas.

La mayor abundancia del item aves en el chungungo puede reflejar primeramente una mayor dependencia alimenticia de este item, o depender por otro lado de la mayor diver

sidad y densidad que presentan las aves en el litoral expuesto en relación al de canales interiores.

En las tablas 7 y 8 se indica el número de individuos y los tamaños de los moluscos aparentemente predados. Para todos los items comunes entre ambas especies de nutrias se registran valores significativamente menores en el caso del chungungo, excepto para el item que en ambos casos solo sería ocasional o accidental (frecuencias menores a 1%) y representado por Adelamelon magellanica.

Los tamaños del item L. albus en chungungo se resumen en la tabla 9, indicando que los ejemplares en su totalidad representan ejemplares maduros.

El análisis de restos asociados indica además ausencia de bivalvos en el caso del huillín y escasa representación en el chungungo (, 16% para Mytilus chilensis y Chlamys patagonicus en conjunto). Este punto es importante por cuanto indica que ambos recursos no serían afectados a las consecuencias de las mareas rojas, principalmente el huillín típico de aguas interiores, donde se presenta este fenómeno en Magallanes.

Tabla 5.- Restos asociados a madrigueras de Chungungo.

100/  
Predominancia

Especie	2	3	4a	4b	5a	5b	6	7	8a	8b	9	10	Totales	Frecuencia	Predominancia
<u>Fisurrella picta</u>				4	1	1		3	9		1	1	20	0,58	30,3
<u>Nacella spp.</u>		2	1	1	4		1	1	1	1			10	0,50	15,2
<u>Scurria scurra</u>					1								1	0,08	1,5
<u>Argobuccinum magellanicus</u>	1		2										3	0,17	1,5
<u>Trophon geversianus</u>					1								1	0,08	1,5
<u>Acanthina monodon</u>									1				1	0,08	1,5
<u>Loxechinus albus</u>		1	1		1,		1	3	3	1	1		12	0,67	18,2
<u>Lithodes antarctica</u>								1					1	0,08	1,5
<u>Adelmelon magellanica</u>			2										2	0,08	3,0
<u>Plaxiphora aurata</u>	1		1										2	0,17	3,0
<u>Phalacrocorax sp.</u>	2				1				2				5	0,25	7,6
<u>Tachyeres</u>					1								1	0,08	1,5
<u>Lophonetta specularioides</u>								1			1		2	0,17	3,0
<u>Nycticorax nycticorax</u>									1				1	0,08	1,5
<u>Sterna hirundinacea</u>								1					1	0,08	1,5
<u>Pisces sp. 1</u>	1												1	0,08	1,5
<u>Pisces sp. 2</u>						1							1	0,08	1,5
<u>Haematopus ater</u>								1					1	0,08	1,5
<b>Totales</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>66</b>		<b>99,8</b>

Tabla 6.- Restos asociados a madrigueras de Huillín.

Especie	Hoste 2	Hoste 3	Hoste 4	Hoste 9	T. Fuego 1	T. Fuego 4	T. Fuego 5	T. Fuego 7	T. Fuego 10	Gordon 2	Diablo 1	Diablo 2	Diablo 3	Totales	Frecuencia	Predominancia
<u>Fiurella ficta</u>	4	6	2	1	3		3	3	2		7	2	3	36	0.85	46,8
<u>Fiurella sp. 1</u>										1	1			1	0.08	1,3
<u>Nacella sp.</u>		4		2						1	2	5	3	17	0.46	22,1
<u>Chlamys patagonica</u>					1									1	0.08	1,3
<u>Trophon geversianus</u>												1		1	0.08	1,3
<u>Adelamelon magallanica</u>												1		1	0.08	1,3
<u>Argobuccinum magallanicus</u>					1			1			1	1	1	5	0.38	6,5
<u>Plaxiphora aurata</u>								1	1		1	1	1	5	0.38	6,5
<u>Lithodes antarctica</u>											2			2	0.08	2,6
<u>Erizo</u>											1			1	0.08	1,3
<u>Spheniscus magellanicus</u>							1							1	0.08	1,3
<u>Lophonetta specularioides</u>												1		1	0.08	1,3
<u>Mytilus chilensis</u>										5				5	0.08	6,5

Totales	4	10	2	3	4	1	3	6	3	1	20	12	8	77		100,1
---------	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	---	----	--	-------

Tabla 7.- Moluscos predados por Huillín.

Especie	Individuos		Tamaño (mm)		$\bar{X}$ y desviación standard
	Nº	%	Máx.	Mín.	
<u>Fisurella picta</u>	36		103	62	87,64 = 9,21
<u>Fisurella sp. 1</u>	1			56	56,00
<u>Nacella sp.</u>	16		69	33	49,63 = 9,63
<u>Mytilus chilensis</u>	5		73	50	64,40
<u>Chlamys patagonicus</u>	1			92	92,00
<u>Argobucc. magelanicus</u>	5		92	82	86,00
<u>Trophon geversianus</u>	1			49	49,00
<u>Adelamelon magellanica</u>	1			75	75,00
Totales	66	100%			

Tabla 8.- Moluscos predados por Chungungo.

Especie	Individuos		Tamaño (mm)		$\bar{X}$ y desviación standard
	Nº	%	Máx.	Mín.	
<u>Fisurella picta</u>	20		94	54	76,65 = 13,20
<u>Nacella sp.</u>	8		65	29	52,00
<u>Scurria scurra</u>	1			33	33,00
<u>Trophon geversianus</u>	1			35	35,00
<u>Adelamelon magellanica</u>	2		175	174	174,00
<u>Argobucc. magellanicus</u>	3		92	64	79,67
<u>Acanthina monodon</u>	1			65	65,00
Totales	36	100%			

Tabla 9.- Cantidad y talla de los erizos predados por Chungungo.

Valoración:

Número	Tamaño (mm)		$\bar{X}$	Desviación standard
	Máx.	Mín.		
12	105	68	87,83	10,69

#### Restos fecales

Este aspecto ha sido desarrollado unicamente en su etapa de campo, o recolección de material. Se dispone del material siguiente:

Isla Grevy	41 muestras
Tierra del Fuego	16 "
Isla Hoste	20 "
Isla Diablo	1 "
Isla Gordon	10 "
Totales	89 muestras

## LITERATURA CITADA

- CABELLO, C. 1979. La nutria de mar Lutra felina Mol. 1782 en la isla de Chiloé. CONAF X Región, Puerto Montt, Chile 1979, 43 p.
- CABRERA, A. 1957-60. Catálogo de los Mamíferos de América del Sur. Rev. Mus. Arg. C. Naturales: Ciencias Zool. IV. 1-2, 732 p.
- CASTILLA, J.C. y I. BAHAMONDES. 1979. Observaciones conductuales y ecológicas sobre Lutra felina (Molina, 1782) (Carnivora: Mustelidae) en las zonas Central y Centro-Norte de Chile. Arch. Biol. Med. Exper. 12: 119-132 p.
- GAY, C. 1874. Historia Física y Política de Chile, Imprenta de Maulde y Renov. Paris. Zoología I: 496 p.
- HOUSSE, R. 1953. Animales salvajes de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, 189 p.
- IUCN, 1976. Red Data Book.
- MOLINA, J.I. 1878. Compendio de la Historia Jeográfica Natural i Civil del Reino de Chile, 482 p; en: Colección de Historiadores de Chile y Documentos Relativos a la Historia Natural, Tomo XI, 1878.
- OLROOG, C.C. 1950. Mamíferos y Aves del Archipiélago del Cabo de Hornos. Acta Zoológica Lilloana 9: 505-532 p.
- OSGOOD, W. 1943. The Mammals of Chile. Zoological Series, Field Mus. of Nat. History. Vol. 30, Publicación 542, 268 p.

- VAZ FERREIRA, R. 1979. Situación poblacional y conservación de los mamíferos marinos en Latinoamérica. Acta Zoologica Lilloana. 34: 91-101 p.
- WALKER, E., WARNICK, K., LANGE, K. UIBLE, H., HAMLET, S., DAVIS, M. y WRIGHT, P. 1964. Mammals of the World, Vol. II. The John Hopkins Press, Baltimore 1500 p.

#### INTRODUCCIÓN

La Sección Entomología participó en la primera expedición multidisciplinaria al área del Cabo de Hornos (11-13 III - 1980) realizando, mediante el uso de diversas modalidades de captura, una variada colección de insectos cuyo análisis se ha venido entregando por etapas (Barraza, 1980 y 1981).

En atención a que los insectos tienen una estrecha relación con la vegetación circundante, se han efectuado relevamientos relacionados a las formaciones vegetacionales de mayor importancia en las islas, especialmente el de que respecta a la fauna entomológica del estrato superficial. Así se suscitó preferentemente en asociaciones de tundra y de bosque.

Sin embargo los estudios realizados pueden ser considerados sólo como antecedentes preliminares de prospección y detección básica, cuyo análisis, especialmente el de orden cualitativo, permite únicamente indicar tendencias estacionales por lo que se requiere de información

Estudios entomofaunísticos en el Archipiélago del  
Cabo de Hornos. 2.- Prospección de suelo-superfi-  
cie en Surgidero Romanche (Isla Bayly)

Dolly Lanfranco L.<sup>x</sup>

INTRODUCCION

La Sección Entomología participó en la primera expedi-  
ción multidisciplinaria al área del Cabo de Hornos (7  
II-7 III - 1980) realizando, mediante el uso de diversas  
modalidades de captura, una variada colecta de insectos  
cuyo análisis se ha venido entregando por etapas. (Lan-  
franco, 1980 y 1981).

En atención a que los insectos tienen una estrecha rela-  
ción con la vegetación circundante, se han efectuado re-  
levamientos asociados a las formaciones vegetacionales  
de mayor importancia en las islas, especialmente en lo  
que respecta a la fauna entomológica del estrato suelo-  
superficie. Así se muestreó preferentemente en asocia-  
ciones de turbal y de bosque.

Sin embargo los estudios realizados pueden ser conside-  
rados sólo como antecedentes preliminares de prospección  
y detección básica, cuyo análisis, especialmente el de  
orden cuantitativo, permite únicamente indicar tenden-  
cias estacionales puesto que se requiere de información

---

x Sección Entomología. Departamento de Recursos Natura-  
les Terrestres.

por períodos más prolongados para poder obtener resultados más concluyentes.

#### MATERIAL Y METODO

Surgidero Romanche (Isla Bayly: 55°37'S - 67°33'W) fue muestreado entre el 28 de febrero y el 4 de marzo de 1980. Para ello se utilizaron trampas de suelo-superficie del tipo Barber, sin ningún atractivo y con formol al 7% como líquido conservador. Las trampas se situaron en línea, de mar a cerro, atravesando por dos unidades vegetacionales: bosque costero mixto y turbal. Entre ambas se desarrolla un matorral de transición de no más de 50 metros de amplitud con elementos florísticos entremezclados, tanto del turbal como del bosque. Se colocó un total de 20 trampas, separadas cada 10 metros y por lo general en estrecha relación con el matorral o arbusto de mayor cobertura.

Ya en laboratorio se procedió a separar el material capturado por familias y especies y se prepararon las tablas de frecuencia para cada especie por trampa, por muestreo y para el total de las muestras. Todo ello permitió calcular posteriormente los siguientes índices:

1. Constancia y dominancia espacial (Bodenheimer, 1955)
2. Similitud de Jaccard (Mueller-Dombois y Elleberg, 1974), Sokal y Michener (Saiz y Avendaño, 1976) y Winer (Cancela de Fonseca, 1966).
3. Diversidad de Gleason (Dicks, 1976), Menhinick (Menhinick 1964) y Shannon-Wiener (Lloyd et al, 1968).
4. Sobreposición (Horn, 1966).
5. Uniformidad (Pielou, 1969).

Como se contó con un reducido número de especies y de ejemplares, se realizaron otros análisis como el de concordancia, dominancia y grupos recurrentes (Fager, 1957) que permitió familiarizarse con estas técnicas de análisis, pero cuyos resultados no se analizaron exhaustivamente dada la cantidad limitada de información. También fue posible calcular, sobre la base del número de muestreos efectuados, el tamaño óptimo de muestra, útil para un diseño muestral más acabado y con un mínimo de variación en futuras expediciones.

## RESULTADOS

### I.- Estructura general de las poblaciones.

En seis días de muestreo continuo y mediante el sistema de trapeo Barber se recolectaron 289 insectos. Estos pertenecen a 5 órdenes, 22 familias y 38 especies. En la tabla 1 se presenta una lista de las especies, su frecuencia por trampa y la densidad total de captura.

El 50,2% de los insectos colectados corresponden al orden Dipetra, con 17 especies, de las cuales 4 son dominantes en la muestra. Las familias Sciaridae, Phoridae, Tipulidae, Ceratopogonidae y Mycetophilidae son las más importantes desde el punto de vista de su representatividad numérica.

Los coleópteros que constituyen un 33,6% de los insectos capturados, tienen dos especies constantes-dominantes de

las familias Carabidae y Staphilinidae. El orden está representado por un total de 6 especies.

Los himenópteros presentan 13 especies, todas parásitas y ninguna de ellas constante y/o dominante en el total de la muestra. Especial mención merece la familia Diapriidae que posee 9 especies aunque con escasa representatividad numérica. Sin embargo llama la atención el número de especies, especialmente en turbal, pues esta familia aunque siempre está presente en otras áreas continentales de la región no ha mostrado nunca tal riqueza específica. (en proporción con el número total de especies). Esto puede deberse a la falta de muestreos extensivos en turbal, así como también a la escasez de antecedentes por períodos prolongados que deberían arrojar luces acerca de la actividad de las especies a lo largo del año. Efectivamente el análisis de material capturado en trampas de suelo-superficie colocadas en bosque de lenga y de coigüe en la Reserva Forestal Magallanes están arrojando resultados muy interesantes respecto a los Diapriidae. Parece ser que aunque son componentes habituales de ambientes húmedos presentan una mayor densidad poblacional en primavera, un período difícil de muestrear en Magallanes porque la cubierta de nieve en el interior del bosque, se extiende normalmente hasta fines de octubre o más. Entonces la carencia de estudios básicos por períodos continuados en muchas de las asociaciones vegetales de la región puede conducir a interpretaciones o conclusiones erróneas, máxime si se trata del juego de especies parásitas muy importantes ecológicamente en el control de especies dañinas. Precisamente mediante un

Tabla 1.- Participación numérica, dominancia y constancia de las especies.  
 ID: Índice de dominancia, IC: Índice de constancia.

	BOSQUE								MATORRAL								TURBAL								Total	ID	IC
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20							
Trampas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	64	22,2	65				
COLEOPTERA																					2	0,7	10				
Carabidae 1			3				6	3	1	1		3	6	23		2	5	4			2	9,0	50				
Carabidae 2													1	1		3	2	9	1		3	1,0	15				
Staphylinidae			1	1			2	5	1				1	1							1	0,4	5				
Pselaphidae													1								1	0,4	5				
Chrysomelidae																					1	0,4	5				
Curculionidae	1																				1	0,4	5				
HYMENOPTERA																					1	0,4	5				
Ichneumonidae 1										1				1	1						2	0,7	10				
Ichneumonidae 2													1		1						3	1,0	15				
Braconidae	1										1										1	0,4	5				
Scelionidae	2																				2	0,7	5				
Diapriidae 1													1								2	0,7	5				
Diapriidae 2																					2	0,7	10				
Diapriidae 3																					2	0,7	10				
Diapriidae 4																					2	0,7	10				
Diapriidae 5							1	1	1	1	1										6	2,1	15				
Diapriidae 6						9							1								3	1,0	13				
Diapriidae 7																					3	1,0	15				
Diapriidae 8																					1	0,4	5				
Diapriidae? 9																					1	0,4	5				
DIPTERA																					22	7,6	40				
Tipulidae 1								4					2	1	1	1	6	1	1		2	0,7	5				
Tipulidae 2															2						2	0,7	5				
Tipulidae 3																					2	0,7	10				
Chironomidae																					2	0,7	10				
Ceratopogonidae	1		1				1	4	2	2			1			1				1	23	8,0	55				
Cecydomyidae													1								1	0,4	5				
Sciariidae			3										4	17	1	1				1	35	12,1	40				
Mycetophilidae 1	1	2																			9	3,1	30				
Mycetophilidae 2																					1	0,4	5				
Mycetophilidae 3																					4	1,4	20				
Mycetophilidae 4																					5	1,7	20				
Mycetophilidae 5																					3	1,0	5				
Empididae																					2	0,7	10				
Phoridae	1	1	1					1													2	0,7	10				
Heleomyzidae																					2	0,7	10				
Sphaeroceridae	1																				4	1,4	10				
Muscidae																					2	0,7	5				
HOMOPTERA																					4	1,4	10				
Psyllidae																					2	0,7	5				
LEPIDOPTERA																					4	1,4	15				
																					1	0,4	5				
No sp/muestra	6	3	5	3	1	12	5	6	6	4	5	3	9	10	6	9	9	12	10	5							
No ind/muestra	7	4	9	3	1	30	15	19	10	5	7	10	19	57	8	14	22	28	15	6							

estudio continuo de carácter preliminar se ha podido detectar la relación Diapriidae-Mycetophilidae, familia esta última que constituye más del 90% de la entomofauna de ocurrencia normal en áreas de Nothofagus pumilio explotadas y no explotadas de valor comercial. Los Diapriidae serían parásitos de Mycetophilidae, los que a su vez por ser comedores de hongos se les ha considerado como benéficos. Los bosques regionales la mayoría ya sobremaduros, no manejados y explotados irracionalmente, presentan gran ataque por hongos. De ésto se explica la gran abundancia de Mycetophilidae, pero se desconoce si estos mismos insectos transportan a su vez las esporas cumpliendo una doble tarea que sería necesario e importante evaluar. En bosques comerciales y en donde dominan los Mycetophilidae, los Diapriidae no muestran relevancia numérica alguna, a lo menos en verano.

Si se aplica el criterio de Bodenheimer a las especies de la muestra, sólo 6 de las 38 capturadas son dominantes: (es decir tienen un 5% o más de representatividad) Ceroglossus suturalis, Staphylinidae sp., Phoridae sp., Ceratopogonidae sp., Sciaridae sp. y Tipulidae spl. De éstas las 4 primeras son también constantes.

Este esquema, muy general, no pretende más que caracterizar en forma global la composición y jerarquización de las especies en el total de la muestra, en atención a los criterios de abundancia y constancia espacial, como medidas de importancia.

Otro aspecto que permite obtener un grado de interrelación entre las poblaciones, es el rol trófico que cumplen las especies. En este caso, de las 38 especies colectadas, 15 son fitófagas (39,5%), 13 parásitas (34,2%), 5 predatoras (13,2%), 4 detritófagas (10,5%) y 1 hematófaga (2,6%).

A otro nivel de análisis interesa caracterizar cada una de las comunidades muestreadas y para ello se ha procedido a confrontar la totalidad de las especies de bosque, matorral de transición y turbal entre si, para detectar cuántas y cuáles son comunes, así como también las exclusivas para cada sector. De esta manera el turbal tiene 11 especies exclusivas, el bosque 8 y el matorral 2. Respecto a las especies comunes: 9 son comunes a todas las situaciones, 8 entre bosque y matorral, 15 entre bosque y turbal y 10 entre matorral y turbal.

Las especies comunes a las tres situaciones reflejan bien el grado de transferencia entre las comunidades dada su cercanía espacial, en tanto el bajo número de especies exclusivas del matorral revela su carácter transicional entrelazando la vegetación y por ende su entomofauna comitante.

También puede apreciarse la mayor riqueza en especies del turbal así como además su mayor número de especies exclusivas otorgándole, a este nivel del análisis, un mayor grado de individualidad, pese a presentar un buen número de especies comunes con el bosque y el matorral.

## II.- Criterios de similitud.

Para precisar la primera aproximación de las relaciones existentes entre las especies de insectos que integran una u otra unidad vegetacional, se calcularon una serie de índices de similitud, que toman en consideración la presencia, ausencia o también la frecuencia de las especies. Los dendrogramas que resultaron de estas relaciones, se confeccionaron según la técnica del par de grupos ponderados (Fig. 1).

De los índices utilizados se seleccionaron finalmente tres que permiten, a nuestro juicio, interpretar mejor las afinidades existentes: el índice de Jaccard que considera los elementos comunes por presencia; el índice de Sokal y Michener, que pondera además los elementos comunes por ausencia y el de Winer, que pesa también los valores de abundancia de las especies.

El índice de Jaccard separa las muestras en dos grupos: unas en las que se aprecia la influencia del turbal y otro que agrupa las muestras de los extremos de cada situación, al que se asocia un grupo de muestras pobres en información. La afinidad general no es superior al 50%. Si se consideran las combinaciones posibles entre las situaciones, estos valores son aún más bajos. (tabla 2).

El índice de Sokal y Michener entrega, sobre la base de la ponderación de las ausencias comunes, valores mínimos del 50% y máximos del 89%. Corrobora por otra vía los

valores señalados según el índice de Jaccard, pero parece indicar una mayor similitud por la influencia de las ausencias comunes, lo que resulta difícil de interpretar. El dendrograma que manifiesta una concatenación de las muestras, indica una vez más la dependencia informativa producto de las especies comunes presentes, en tanto que la separación de las muestras de turbal con respecto de las de bosque es un reflejo, aunque un tanto débil, de la escasez de elementos exclusivos que caractericen cada comunidad.

Para las combinaciones posibles de las situaciones, los valores son más moderados, presentando la situación bosque-matorral el valor más elevado de similitud (50%).

Los valores de importancia de las especies, es decir las frecuencias, son ponderadas en el índice de Winer. Este índice por los datos que relaciona, parece indicar mejor las afinidades existentes. Forma dos grupos (Fig. 1), el primero con los relevamientos del turbal (las muestras de los extremos de esta situación) con algunos de bosque y matorral, y el segundo, las muestras centrales de la comunidad de turbal con la mayor parte de las muestras de bosque, segregándose estas últimas a niveles inferiores de afinidad. Los valores más elevados corresponden a los de los relevamientos cercanos (7-8; 12-13-14; 16-18; 19-20) pero sin configurar una tendencia que permita separar, respecto a las especies, las muestras de cada una de las comunidades. Este hecho señala la conjunción de un grupo de especies comunes de importancia numérica y por lo tanto la ausencia proporcional de es

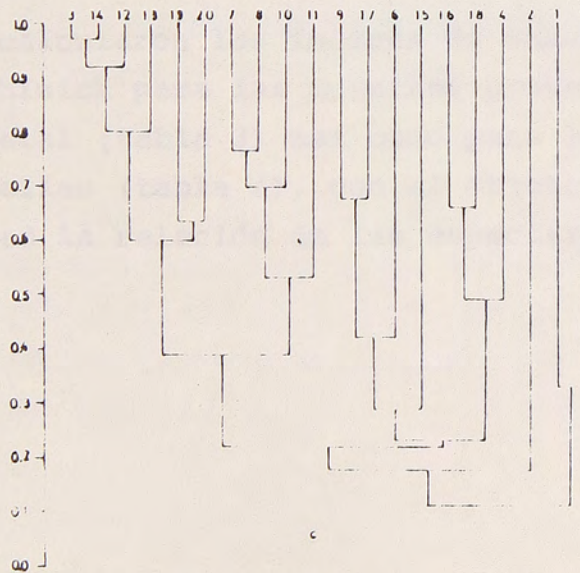
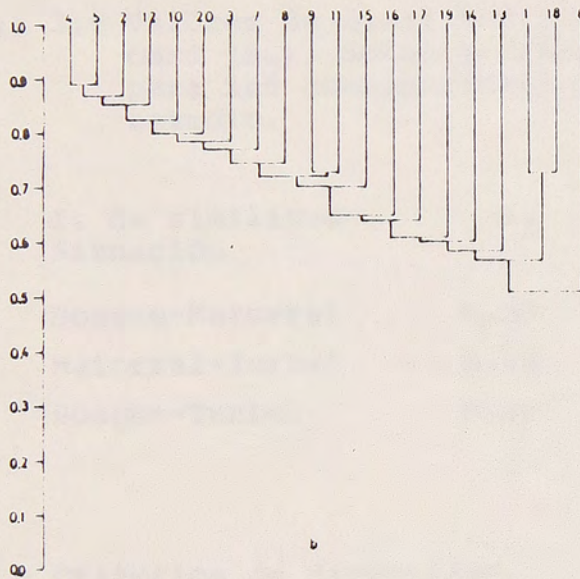
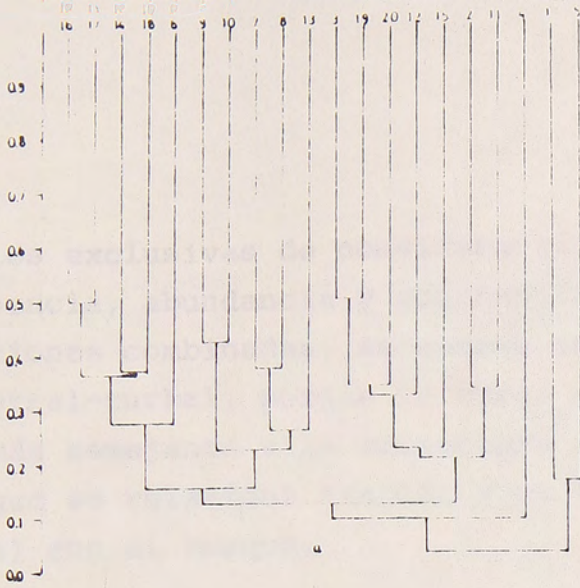


Fig. 1.- Dendrogramas de similitud de acuerdo a los índices a. Jaccard; b. Sokal y Michener; c. Winer.

pecies exclusivas de consideración según los criterios de presencia, abundancia y constancia espacial. En las situaciones combinadas, se obtuvo un 76% de similitud para matorral-turbal, porque la carga informativa del turbal es más semejante a la estructura de su comunidad vecina, aunque se relaciona también a un buen nivel de similitud (67%) con el bosque.

Tabla 2.- Valores de similitud según los índices de Jaccard ( $S_J$ ), Sokal y Michener ( $S_{SM}$ ) y Winer ( $S_W$ ) para las combinaciones de las comunidades en estudio.

I. de similitud Situación	$S_J$	$S_{SM}$	$S_W$
Bosque-Matorral	0,30	0,50	0,61
Matorral-Turbal	0,33	0,47	0,76
Bosque-Turbal	0,42	0,44	0,67

### III.- Criterios de diversidad.

Se calcularon los índices de Shannon-Wiener, Gleason y Menhinick para las muestras provenientes de cada formación vegetal (tabla 3) así como para las combinaciones posibles de ellas (tabla 4), con el objeto de medir con mayor claridad la relación de las especies dentro de la muestra.

Tabla 3.- Valores de la diversidad en cada comunidad vegetal de acuerdo a los índices de Shannon-Wiener (H), Gleason ( $d_1$ ) y Menhinick ( $d_2$ ).

I. de diversidad Situación	H	$d_1$	$d_2$
Bosque	3,89	4,91	2,45
Matorral	3,18	3,17	2,12
Turbal	3,72	5,26	2,15

Los valores obtenidos por el índice de Shannon-Wiener son moderados y bastante parejos, lo que se aprecia especialmente en bosque y turbal. Los valores son bastante parecidos a los ya obtenidos, por este mismo índice, en comunidades similares en Isla Wollaston (Lanfranco, 1980). Este índice, sin embargo, es poco sensible a las especies raras, que en este caso son numerosas.

El índice de Gleason, que se sabe sensitivo al número de especies en juego, midiendo más bien riqueza específica otorga naturalmente el valor más elevado al turbal que posee más especies y el mayor número de especies exclusivas de la muestra.

La información que se obtiene por el índice de Menhinick es bastante uniforme y muy moderada, aunque el valor más elevado lo tiene el bosque. En general este índice confirma las mismas tendencias ya obtenidas mediante el índice de Shannon-Wiener.

Al parear las situaciones, se destaca un alza en los valores, primando la influencia de las comunidades con mayor carga informativa. (tabla 4).

Tabla 4.- Valores de diversidad para cada una de las combinaciones posibles de acuerdo a los índices de Shannon-Wiener (H), Gleason ( $d_1$ ) y Menhinick ( $d_2$ ).

I. de diversidad Situación	H	$d_1$	$d_2$
Bosque-Matorral	4,41	5,43	2,47
Bosque-Turbal	4,06	6,49	2,31
Matorral-Turbal	3,76	5,47	2,12

El índice de Shannon-Wiener otorga la diversidad más alta a la situación Bosque-Matorral, por lo que demuestra ser más sensitivo a la distribución de los ejemplares entre las especies. El índice de Gleason no pondera este criterio y es muy sensitivo al número de especies y de individuos, por ello es que Bosque-Turbal aparece con el valor más alto de diversidad. Este valor es demasiado elevado en realidad como para que refleje las reales relaciones entre las especies. No es habitual encontrar en comunidades naturales, que se supone controladas biológicamente, un valor tan alto de diversidad. Por su parte el índice de Menhinick proporciona valores muy mesurados y bastante homogéneos, sin mostrar las influencias particulares de cada una de las comunidades.

En general los valores de diversidad son de moderados a altos y sugieren, en consecuencia, un sistema mediante organizado.

#### IV.- Otros criterios de análisis.

El índice de sobreposición, informa acerca del grado de semejanza existente entre muestras, permitiendo relacionarlas estructuralmente. Este índice se basa en la teoría de la información y en los criterios de diversidad. Al comparar las muestras de cada unidad vegetacional se obtienen los siguientes resultados: 0,24 para bosque; 0,27 para matorral y 0,31 para turbal mostrando un bajo nivel de semejanza entre ellas. Las diferencias se deben a las especies raras u ocasionales sean exclusivas o no. En consecuencia su bajo nivel de semejanza está dado por las especies comunes numéricamente mejor representadas. Esto se aprecia bien en turbal porque las especies raras no son numerosas en tanto las comunes están bien representadas, a lo menos desde el punto de vista de la constancia espacial.

Otro criterio de análisis usado responde a cómo se distribuyen los individuos dentro de las especies en cada unidad vegetal (equitatividad o uniformidad, Pielou 1969). Los resultados dan cifras entre 0,78 a 0,89, demostrando que los individuos se reparten en forma relativamente uniforme dentro de las especies. El valor más bajo, 0,78 para turbal, se debe a la influencia de la presencia de 3 especies que muestran una alta frecuencia en una misma trampa.

En las combinaciones posibles se mantiene un bajo grado de sobreposición general, pero también un alto grado de uniformidad, siempre producto de las especies comunes aunque éstas presentan una baja abundancia general.

## DISCUSION

Existen una serie de hipótesis respecto a la estructura de las comunidades en sistemas insulares. La mayoría de ellas apuntan a establecer relaciones concretas entre el tamaño de la isla y la fauna y flora que soporta, la importancia de las tasas de inmigración y de extinción, el endemismo de las especies, las implicancias genéticas y por tanto evolutivas del aislamiento, la importancia de la distancia a la cual se encuentran las islas del continente, las etapas de sucesión ecológicas, etc. En general se trata de estudiar todas las consideraciones de orden ecológico, genético, evolutivo, histórico y biogeográfico que son inherentes a los llamados ecosistemas insulares.

Pese a la serie de interrogantes de orden entomológico que se planteaban antes de la primera expedición, es difícil, sino imposible, contestar a ellas sin conocer los componentes habituales de las islas por una parte, o con el limitado tiempo de trabajo en terreno programado. De ahí el marco preliminar de este trabajo. Por los resultados obtenidos se ha orientado la discusión hacia la estructura específica de las comunidades, la interpretación de los diversos criterios de análisis utilizados

y la comparación de estos antecedentes con los ya publicados para la isla Wollaston (Lanfranco, 1980).

En primer lugar llama la atención el bajo número de insectos capturados, aún sin olvidar el corto período de muestreo. Esto parece indicar una escasa abundancia general de las especies de suelo-superficie. Con respecto a la composición específica, las especies son mayoritariamente componentes habituales de la entomofauna regional para habitat similares. En consecuencia las especies endémicas serían escasas. Pero al parecer se cuenta en el archipiélago con una fauna entomológica empobrecida, a lo menos en lo que respecta a la del estrato suelo-superficie.

Otro hecho que se muestra como notable es la presencia en número y en proporción de abundancia de las especies parásitas, proporción no observada en otras prospecciones de este mismo tipo realizadas en la región. Es el caso de los Diapriidae que se les supone parásitos de Mycetophilidae, pequeños dípteros comedores de hongos muy abundantes en ambientes húmedos de esta región. Los micetofilidos son lejos (90% o más) los insectos más abundantes en los bosques magallánicos comerciales, en sectores explotados o no. (Lanfranco 1978). Material que se está analizando de la Reserva Forestal Magallanes e incluso de Cabo de Hornos no indican a esta familia como tal dominante, lo que sugiere que en ambientes no intervenidos el equilibrio dinámico biológico entre las especies es más eficiente. En cambio en bosques comerciales, la mayoría sobremaduros, no manejados, en

donde quedan todos los desechos en el piso del bosque es ta familia prolifera y los diapriidos aparecen muy poco representados.

También se han capturado algunas pocas especies nuevas (en estudio) principalmente de las familias Diapriidae, Tipulidae y Phoridae y que quizás sean endémicas para el archipiélago.

Cada comunidad, por otra parte, presenta una composición específica que le es particular y en donde las especies son interdependientes. Sin embargo esta relación puede tener diferentes grados de dependencia y es por esto que se encuentran jerarquizadas configurando una estructura que además es funcional. Este grupo de especies asimis mo está influenciada por las condiciones abióticas.

Para detectar este grupo de especies y su or ganización se utilizaron varios criterios de análisis. La forma de muestreo empleada, usando trampas en línea en unidades vegetacionales adyacentes, permitía esperar a priori un buen grupo de especies comunes, pero también algunos componentes exclusivos que les otorgen algún nivel de individualidad. Los resultados obtenidos únicamente reflejan la mayor influencia de las especies comu nes (la mayoría constantes y dominantes) en tanto las especies exclusivas, de menor importancia (usando críte rios parciales de valoración como constancia y abundancia) no logran caracterizar ninguna de las comunidades.

Por estas razones al calcular los índices de similitud taxonómica o biocenótica (según Saiz, 1980) se obtienen resultados que muestran coincidencias parciales de los

esquemas de organización. Pese a ello, el turbal aparece como la comunidad más individualizable sobre la base de su mayor número de especies, mayor abundancia de ellas, y mayor número de especies exclusivas, sin por ello constituir una comunidad muy destacada.

En la isla Wollaston (Caleta Lientur) se empleó un diseño de muestreo diferente aunque el sistema utilizado y las unidades vegetacionales muestreadas fueron similares.

Los resultados obtenidos permiten señalar una gran dependencia de la entomofauna de suelo-superficie con el sustrato. Así parecen ser más importantes factores como el drenaje y la profundidad de la hojarasca, que la vegetación misma, aunque la cobertura vegetal no debe desestimarse.

En Wollaston tal como en Bayly las similitudes mayores se obtuvieron siempre por medición de las especies comunes y el turbal se manifestó como la comunidad con mayor carga informativa.

Otro criterio analizado fue la diversidad, antecedente que desde hace mucho viene calculándose en el estudio de populaciones y comunidades vegetales y animales puesto que muchos autores se han permitido relacionar los valores observados con cierto grado de organización dentro de la estructura biológica de ellas. Incluso algunos relacionan la diversidad con el grado de estabilidad de un sistema. Ambas relaciones, vale decir diversidad-orga-

nización y diversidad-estabilidad son apoyadas por unos y atacadas por otros, para lo cual hay un buen número de ejemplos de terreno, de laboratorio y por simulación que permiten rechazar o aceptar estas hipótesis aunque sin encontrar hasta ahora una relación causa-efecto entre ellas.

Para unos una diversidad alta implica una comunidad antigua, compleja, controlada biológicamente y en medios estables (Odum, 1972). Para otros una alta diversidad significa una igualdad en las contribuciones individuales y por lo tanto una organización menor (Cancela da Fonseca, 1980). La estabilidad, por otra parte sólo tiene valor en la medida en que se mantienen en el tiempo y en el espacio: la composición específica, las abundancias relativas, las dominancias, las interrelaciones, etc., todo lo cual requiere de abundante información de terreno (Krebs, 1978).

Estudios por simulación realizados recientemente (Cancela da Fonseca, 1980) sugieren incluso la existencia de un grado óptimo de organización, es decir una distribución tal de las abundancias relativas por especie, que no es alterada fácilmente por las perturbaciones ambientales. Los sistemas más complejos serían más sensibles a estos cambios, desorganizándose con facilidad.

La información de Wollaston y Bayly ya analizadas, revela valores que se han denominado de moderados a altos, así se analicen las comunidades como una unidad o las combinaciones posibles a ellas. Sin embargo no se pue-

de inferir algo respecto de ellos, por las limitaciones de muestreo ya señaladas, pese a lo cual constituyen un valioso antecedente preliminar en caso de continuar los estudios en el área.

Cualquier estudio futuro en el archipiélago debe contemplar el evaluar factores tales como: el grado de influencia del aislamiento, interacciones, dispersión, colonización, perturbaciones ambientales, entre otros y que alteran la estructura biológica y física de las poblaciones,

Por ahora todos los antecedentes de la entomofauna de suelo-superficie reunidos acerca de la isla Bayly no permiten adelantar conclusiones:

- 1.- Por el corto período de muestreo efectuado, incluso casi a fines del verano.
- 2.- Por el tamaño de la muestra (de ahí el carácter preliminar) y
- 3.- Porque sólo representa la entomofauna epígea, es decir una muestra parcial de todos los componentes que integran las comunidades.

Dadas las condiciones topográficas de isla Bayly y su clima más benigno, se recorrió además gran parte del sector norte de la isla recolectando en una serie de ambientes (arenal calcáreo de conchuelas, bosquetes interiores, matorrales costeros, turbales esfagnosos, pulvinados y ciperáceos). Por consiguiente se dispone de una gran cantidad de insectos colectados mediante redes aéreas o manualmente. Además existe abundante material de in-

sectos colectados por trampa Malaise. Todo este material será objeto de futuros informes complementarios sistemáticos.

## LITERATURA CITADA

- ARTIGAS, J., 1975. Introducción al estudio por computación de las áreas zoogeográficas de Chile Continental basado en la distribución de 903 especies de animales terrestres. CAYANA. Misc. Nº 4, 25 p.
- CANCELA da FONSECA, J.P., 1966. L'outil statistique en biologie du sol. III Indices d'interet écologique. REV. ECOL. BIOL. SOL. 3 (3): 381-407.
- 1980. Le concept de diversité, le chevauchement des niches ecologiques et l'organisation des systemes ecologiques. ACTA OECOLOGICA. I Nº 3: 293-305.
- CASTRI DI, F., 1968. Esquisse ecologique du Chili. BIOLOGIE DE L'AMERIQUE AUSTRALE 4, Editions du Centre National de la Recherche Scientifique. 52 p.
- CEKALOVIC, T., 1974. Divisiones biogeográficas de la XII Región Chilena (Magallanes) BOL. SOC. BIOL. Concepción, 48: 297-314.
- DARLINGTON, P.H., 1969. BIOGEOGRAPHY OF THE SOUTHERN END OF THE WORLDS. Harvard University Press. Cambridge. Massachusetts. 236 p.
- DICKS, B., 1976. Offshore Biological Monitoring. IN: MARINE ECOLOGY AND OIL POLLUTION: 325-359. (J.M. Baker, ed.) Applied Science Publishers Ltd.

- DOLLENZ, O., 1980. Estudios fitosociológicos en el Archipiélago Cabo de Hornos. I.- Relevamiento en Caleta Lientur, Isla Wollaston y Surgidero Romanche, Isla Bayly. ANS. INST. PAT. Punta Arenas (Chile) 11: 225-238.
- FAGER, E., 1972. Diversity: a sampling study. AM. NAT. 106 (949): 293- 310.
- HORN, H., 1966. Measurements of overlap in comparative ecological studies. AM. NAT. 100 (914):419-424.
- KREBS, CH. 1978. Ecology. The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. (2º edición). Harper & Row Publishers. 676 p.
- KUSCHEL, G., 1960. Terrestrial Zoology in Southern Chile. PROC. ROYAL. SOC. Serie B 152: 540-550.
- 1969. Biogeography and Ecology of South American Coleoptera. IN: BIOGEOGRAPHY AND ECOLOGY IN SOUTH AMERICA, 2: 709-722.
- LANFRANCO, D., 1977. Entomofauna asociada a los bosques de *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endt.) Krasser en la región de Magallanes. I.- Parte: Monte Alto (Río Rubens, Última Esperanza) ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile), 8: 319-348.
- 1980. Estudios entomofaunísticos en el Archipiélago del Cabo de Hornos. I.- Prospección preliminar de suelo-superficie en Caleta Lientur (Isla Wollaston). ANS. INST. PAT. Punta Arenas (Chile) 11: 281-291.
- LLOYD, M., J. ZAR y J. KARR. 1968. On the calculation of information theoretical measures of diversity. AMER. MID. NAT. 79 (2): 257-272.

- MENNINICK, E., 1964. A comparison of some species individuals diversity indices applied to samples of Field insects. ECOLOGY. 45 Nº 4: 859-861.
- MUELLER-DOMBOIS, D.N. ELLEMBERG. 1974. AIMS AND METHODS OF VEGETATION ECOLOGY. John Wiley & Sons, Inc. 547 p.
- ODUM E.P., 1972. Ecología. Nueva editorial Interamericana, S.A. de C.V. Tercera edición. Mexico. 639 p.
- PEÑA, L., 1966. A preliminary attempt to divide Chile in to entomofaunal regions, based on the Tenebrionidae (Coleoptera) POSTILLA, Peabody Mus. of Nat. Hist. Yale Univ. 97: 1-17.
- PIELOU, E., 1969. AN INTRODUCTION TO MATHEMATICAL ECOLOGY. John Wiley & Sons, Inc. 286 p.
- PISANO, E., 1980 a. Catálogo de la flora vascular del Archipiélago del Cabo de Hornos. ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile), 11: 151-189.
- 1980 b. Distribución y características de la vegetación del archipiélago del Cabo de Hornos. ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile) 11: 191-224.
- SAIZ, F. y V. AVENDAÑO. Análisis comunitario e instrumentos para su interpretación en Artrópodos del Parque Nacional Fray Jorge. ANALES MUS. HIST. NAT., Valparaíso. Nº 9: 89-104.
- SAIZ, F. 1980. Experiencias en el Uso de Criterios de Similitud en el Estudio de Comunidades. ARCH. BIOL. MED. EXP. 13: 387-402.

Estudios entomofaunísticos en el Archipiélago del Cabo de Hornos. 3. Antecedentes parciales de la entomofauna colectada por el sistema Malaise en islas Wollason y Bayly. (Informe de avance)

Dolly Lanfranco L.<sup>x</sup>

#### INTRODUCCION

El sistema Malaise para colecta de insectos se conoce desde 1937, sin embargo su uso se ha generalizado a partir de la década del 60. Es una trampa selectiva, ya que captura preferentemente insectos voladores. En Magallanes se le está usando desde el año 1978 (de acuerdo al modelo propuesto por Townes en 1972) con algunas adaptaciones que permiten asegurar su buen funcionamiento aún en condiciones climáticas difíciles.

#### MATERIAL Y METODO

En isla Wollaston la trampa se ubicó en un bosque mixto cercano a la costa en Caleta Lientur desde el 16 al 25 de febrero de 1980. En isla Bayly la trampa se instaló en bosque costero mixto con intrusión de Hebe elliptica desde el 28 de febrero al 5 de marzo de 1980. En ambas ocasiones el frasco colector se preparó con cianuro potásico.

---

<sup>x</sup> Sección Entomología, Departamento de Recursos Naturales Terrestres.

## RESULTADOS Y DISCUSION

El material capturado ha sido analizado sólo desde el punto de vista sistemático. En la tabla 1 se entregan las frecuencias por familia y los totales por orden, en tanto en la tabla 2 se presenta la representación numérica de las especies de Mycetophilidae. Para la determinación a nivel genérico y/o específico de esta familia se han seguido las claves y la nomenclatura de Freeman (1951) y Duret (1977 a y b, 1979, 1980 y 1981). Se inició el análisis sistemático por la familia Mycetophilidae por su riqueza en especies, su abundancia en ambas localidades de captura, su reconocida importancia ecológica y porque se posee mayor acopio de información taxonómica que con respecto al resto de las familias.

En líneas muy generales en Caleta Lientur (Isla Wollaston) se capturaron 5417 ejemplares que corresponden a 41 familias (más Lepidoptera). De ellas, 5 son numéricamente importantes con relación al total de la muestra: Simuliidae (31,3%), Chironomidae (20,5%), Ceratopogonidae (15,9%), Mycetophilidae (9%) y Tipulidae (5,1%).

En Surgidero Romanche (isla Bayly) se recolectaron 837 ejemplares distribuidos en 22 familias, de las que sólo 2 son importantes (criterio Bodenheimer, 1955): Mycetophilidae (70,1%) y Tipulidae (17,1%).

De las familias presentes, 15 son comunes para ambas localidades. Se puede señalar que las familias dominantes

en Wollaston están también presentes en Bayly, pero tan sólo Mycetophilidae conserva este carácter y con un porcentaje muy elevado.

Con respecto a la familia Mycetophilidae, la única analizada hasta ahora, la composición específica en Wollaston y Bayly es diferente. Así en Wollaston se capturaron 36 especies, 7 de ellas dominantes: Mycetophila conjuncta (19,5%), Coelosia flavithorax (9%), Tetragoneura sp<sub>1</sub> (9%), Mycetophila sp<sub>8</sub> (8,2%), Mycetophila sp<sub>16</sub> (6,2%), Exechia brevifurcata (5,5%) y Paraleia nubilipennis (5,1%). En general en Wollaston hay una mayor riqueza en especies de Mycetophilidae que en Bayly, pero hay una abundancia general algo menor que en ésta, pese a que la trampa permaneció instalada algunos días más en Caleta Lientur.

En Surgidero Romanche (isla Bayly) se colectaron 22 especies de las cuales sólo 5 dominan en la muestra: Tetragoneura sp<sub>2</sub> (41,7%), Paraleia nubilipennis (16,6%), Tetragoneura sp<sub>1</sub> (7,9%), Tetragoneura sp<sub>3</sub> (6,4%) y Mycetophila brunnescens (5,7%). Llama la atención el predominio de Tetragoneura sp<sub>2</sub>, especie pobremente representada en Wollaston. Sin embargo esta especie es frecuente en áreas boscosas de Nothofagus pumilio en la región continental centro-sur de Magallanes (Duret 1980 b y 1975-1976).

Se ha podido apreciar que las especies más abundantes tanto en Wollaston como en Bayly lo son también en áreas

Tabla 1.- Tabla de frecuencia para las familias de insectos colectadas por trampa Malaise.

Familias	WOLLASTON Caleta Lientur	BAYLY Surgidero Romanche
<b>COLEOPTERA</b>		
Carabidae	-	5
Anisotomidae	1	-
Staphylinidae	19	-
Dascillidae	-	1
Lampyridae	1	-
Chrysomelidae	4	2
	<u>25</u>	<u>8</u>
<b>HYMENOPTERA</b>		
Ichneumonidae	16	6
Braconidae	88	2
Heloridae	2	-
Austroserphidae	4	-
Platygasteridae	1	-
Diapriidae	9	1
Cynipidae	1	-
Eurytomidae	1	-
Pteromalidae	1	-
	<u>123</u>	<u>9</u>
<b>DIPTERA</b>		
Tipulidae	277	142
Tanyderidae	-	25
Psychodidae	1	-
Chironomidae	1.109	-
Ceratopogonidae	861	-
Simuliidae	1.693	1
Anisopodidae	6	3
Bibionidae	3	4
Sciaridae	11	1
Mycetophilidae	488	592
Empididae	128	25
Dolichopodidae	227	-
Phoridae	78	1
Syrphidae	8	-
Helcomyzydae	-	3

(Continuación de la tabla 1)

Familias	WOLLASTON Caleta Lientur	BAYLY Surgidero Romanche
Scyomyzidae	1	-
Coelopidae	42	-
Heleomyzidae	-	3
Trioxscelididae	1	-
Chyromyidae	38	-
Clusiidae	1	-
Odiniidae	2	-
Anthomyzidae	68	-
Muscidae	49	-
Calliphoridae	49	1
Sarcophagidae	5	-
Tachinidae	23	-
	<u>5.169</u>	<u>802</u>
LEPIDOPTERA		
Microlepidoptera	-	1
Pterophoridae	3	-
Hepialidae	5	-
Lepidoptera (sin det.)	<u>65</u>	<u>-</u>
	73	1
NEUROPTERA		
Hemerobiidae	<u>2</u>	<u>5</u>
	2	5
HOMOPTERA		
Margarodidae	<u>25</u>	<u>3</u>
	25	3
PSOCOPTERA		
	<u>-</u>	<u>9</u>
	-	9
<i>Exochia brevifurcata</i>	27	37
<i>Mycetophila brunneocans</i>	24	34
<i>Mycetophila</i> sp. <sub>1</sub>	23	13
<i>Mycetophila</i> sp. <sub>2</sub>	2	6
<i>Mycetophila</i> sp. <sub>3</sub>	5	-

Tabla 2.- Representatividad numérica de las especies de Mycetophilidae colectadas por trampa Malaise en islas Wollaston y Bayly.

Géneros y especies	WOLLASTON	BAYLY
Dziedzickia so <sub>1</sub>	19	-
Dziedzickia armata	3	-
Australomya sp.	8	-
Macrocera sp. <sub>1</sub>	10	1
Macrocera sp. <sub>2</sub>	1	6
Coelosia flavithorax	44	4
Paraleia nubilipennis	25	98
Tetragoneura sp. <sub>1</sub>	44	47
Tetragoneura sp. <sub>2</sub>	6	247
Tetragoneura sp. <sub>3</sub>	1	38
Tetragoneura sp. <sub>4</sub>	5	2
Tetragoneura sp. <sub>5</sub>	3	-
Austrosynapha sp.	1	2
Phronia sp.	1	-
Heterotricha sp.	2	-
Dolichodactyla sp.	4	-
Ditomya sp.	2	-
Allocotocera sp. <sub>1</sub>	2	-
Allocotocera sp. <sub>2</sub>	1	-
Thoracotropis sp.	1	-
Exechia brevifurcata	27	27
Mycetophila brunnescens	24	34
Mycetophila sp. <sub>2</sub>	23	13
Mycetophila sp. <sub>3</sub>	2	6
Mycetophila sp. <sub>4</sub>	5	-

(Continuación de la tabla 2)

Géneros y especies	WOLLASTON	BAYLY
<i>Mycetophila nervitacta</i>	1	-
<i>Mycetophila</i> sp. 6	1	-
<i>Mycetophila</i> sp. 7	13	-
<i>Mycetophila</i> sp. 8	40	4
<i>Mycetophila</i> sp. 9	7	-
<i>Mycetophila</i> sp. 10	5	-
<i>Mycetophila amplipennis</i>	3	1
<i>Mycetophila conjuncta</i>	95	21
<i>Mycetophila</i> sp. 13	28	12
<i>Mycetophila</i> sp. 14	-	4
<i>Mycetophila</i> sp. 15	1	-
<i>Mycetophila</i> sp. 16	30	-
<i>Mycetophila</i> sp. 17	-	3
<i>Macrocera</i> sp. 3	-	3
<i>Tetragoneura</i> sp. 2d	-	6
<i>Tetragoneura</i> sp. 6	-	13
Total ejemplares	488	592
Total especies	36	22

similares en el resto de la región. Sin embargo no es posible efectuar comparaciones cuantitativas respecto de ellas porque el tiempo de muestreo es muy reducido cotejado con el que se emplea en una prospección normal en el continente.

Existen, por otra parte, una serie de especies que en términos de frecuencia son ocasionales o raras y que necesitan ser observadas por un especialista en el grupo. Podría tratarse incluso de nuevas especies ya que no pudieron ser determinadas por las claves de Freeman y Duret. En todo caso se trata de géneros conocidos. Se nota también la ausencia de muchos géneros comunes asociados a toda el área de distribución patagónica de los Nothofagus como Trichonta, Mycomya y Synapha, por citar los más conocidos.

Las familias restantes no han sido aún analizadas, pero se estima que en conjunto comprenden unas 70 especies más. Muchas de ellas probablemente permanecerán mucho tiempo sin ser determinadas, por la ausencia de especialistas en esos grupos. La tarea sistemática sigue siendo a veces la más difícil, en especial cuando se trata de material de tan extremas localidades geográficas por la ausencia de antecedentes pretéritos, así como de especialistas interesados o preparados para estudiarlas.

## LITERATURA CITADA

- FREMAN P., 1951. Diptera of Patagonia and South Chile.  
Part III. Mycetophilidae. Jarrold and Sons Ltd.,  
Norwich. 138 p.
- DURET, J.P., 1975-6. Nuevas especies del género Tetragoneura, Winnertz, 1846 de la Patagonia (Diptera Mycetophilidae). REV. SOC. ENT. ARG. 35: 155-173.
- 1977 a. Lista previa de los Mycetophilidae de Monte Alto, Magallanes, Chile. (Diptera Nemato-cera). ANS. INST. PAT. Punta Arenas (Chile). 8: 355-361.
- 1977 b. Dos nuevas Mycetophila de Magallanes, Chile. (Diptera Mycetophilidae) ANS. INST. PAT. Punta Arenas (Chile). 8: 349-353.
- 1979. El género Mycetophila en la Patagonia. II.- Ocho especies nuevas de Magallanes, Chile. (Diptera Mycetophilidae). ANS. INST. PAT. Punta Arenas (Chile). 10:219-228.
- 1980 a. El género Mycetophila en la Patagonia. I.- Introducción. Generalidades. El edeago de las especies conocidas. REV. SOC. ENT. ARG. 39: 37-57.
- 1980 b. Notas sobre el género Tetragoneura Winnertz, 1846. (Diptera Mycetophilidae) ACTA ZOOLOGICA LILLOANA. 36 Nº 1: 103-119.
- 1981. El género Mycetophila en la Patagonia (Diptera Mycetophilidae) VI.- Descripción de quince especies nuevas. ANS. INST. PAT. Punta Arenas (Chile). 12 (en prensa).

Estudios poblacionales en Nacella magellanica  
(Gmelin, 1791) de Caleta Lientur, archipiélago  
del Cabo de Hornos.

(estructura de edades, fecundidad y  
crecimiento relativo)

Leonardo Guzmán M. y Carlos Ríos C.<sup>x</sup>

INTRODUCCION

Nacella magellanica (Gmelin, 1791) es el pastoreador más conspicuo de los ambientes intermareales de la región de Magallanes. Es factible que las poblaciones de esta especie jueguen un rol importante en la estructuración y organización de las comunidades intermareales. Debido a ello y a su calidad de especie detectora de contaminación por petróleo (véase Guzmán, 1980) se han implementado y desarrollados varios estudios tendientes a conocer con mayor precisión la historia natural de esta especie, la que hasta el momento ha sido muy poco estudiada.

En una primera fase estos estudios desarrollados en N. magellanica han estado relacionado con la modalidad de disposición espacial (Guzmán, 1978), proporción de sexos y relaciones morfo-gravimétricas (Guzmán y Ríos, 1981) y crecimiento (Guzmán, 1980; Guzmán y Ríos, 1981) entre otros. Los aspectos citados anteriormente comenzaron a

---

x Sección Biología Marina, Departamento de Hidrobiología.

desarrollarse en una red de estaciones en el estrecho de Magallanes y últimamente se ha incorporado información provenientes de estaciones ubicadas en el archipiélago del Cabo de Hornos (véase Guzmán y Ríos, 1981). En general esta fase ha estado caracterizada por estudios a corto plazo y orientados a estimar los aspectos básicos de la biología de N. magellanica; han estado complementados con estudios a nivel de comunidad cuyo objetivo principal es la comprensión de la dinámica de comunidades intermareales y que permita una eventual utilización a niveles óptimos de algunos recursos económicamente importantes presentes en estos ambientes (e.g. algas rojas).

Dentro de este contexto parece importante la determinación de los rangos de variabilidad de los atributos poblacionales de una especie, a fin de poder predecir y comprender la variabilidad de la estructura y de la organización de las comunidades. Se han encontrado abundantes evidencias de que las características locales del habitat inducen cambios en las propiedades de las poblaciones y comunidades. Por ejemplo se ha señalado que el grado de exposición al oleaje ejerce una presión selectiva diferencial sobre algunos caracteres morfométricos siendo mayor la variabilidad en lugares protegidos y menor en lugares expuestos (Berry & Rudge, 1973); también se ha señalado que la acción del oleaje afecta la intensidad de predación (Menge, 1978), y la fijación de larvas (Underwood, 1972), y forma de la concha (Walker, 1972), en tanto que Lewis & Bowmann (1975) encontraron que los juveniles de la lapa Patella cochlear

incrementan en número en costas con mayor exposición al oleaje. También se han señalado efectos a nivel de comunidad en relación al grado de exposición al oleaje u otros factores físicos (e.g. Lewis, 1977).

Considerando que en Caleta Lientur la lapa N. magellanica ocupa variados tipos de habitat en un área relativamente restringida, se seleccionaron dos de ellos a fin de estudiar aspectos que permitan complementar la información disponible para esta especie tanto para el área del estrecho de Magallanes como para la del archipiélago del Cabo de Hornos.

En este segundo informe relacionado con poblaciones de N. magellanica localizada en Caleta Lientur, Isla Wollaston, se describen aspectos relacionados con fecundidad, relaciones morfo-gravimétricas, crecimiento y distribución de edades. Se incluye además una comparación de estos atributos poblacionales para poblaciones de lapas ubicadas en dos sectores diferentes dentro de la misma caleta.

#### MATERIAL Y METCDO

El trabajo de terreno se realizó en Caleta Lientur, Bahía Scourfield, Isla Wollaston, archipiélago del Cabo de Hornos, entre el 10-27 de noviembre de 1981. (Fig. 1)

Los especímenes de Nacella magellanica fueron colectados en la zona intermareal de dos sectores de la Caleta

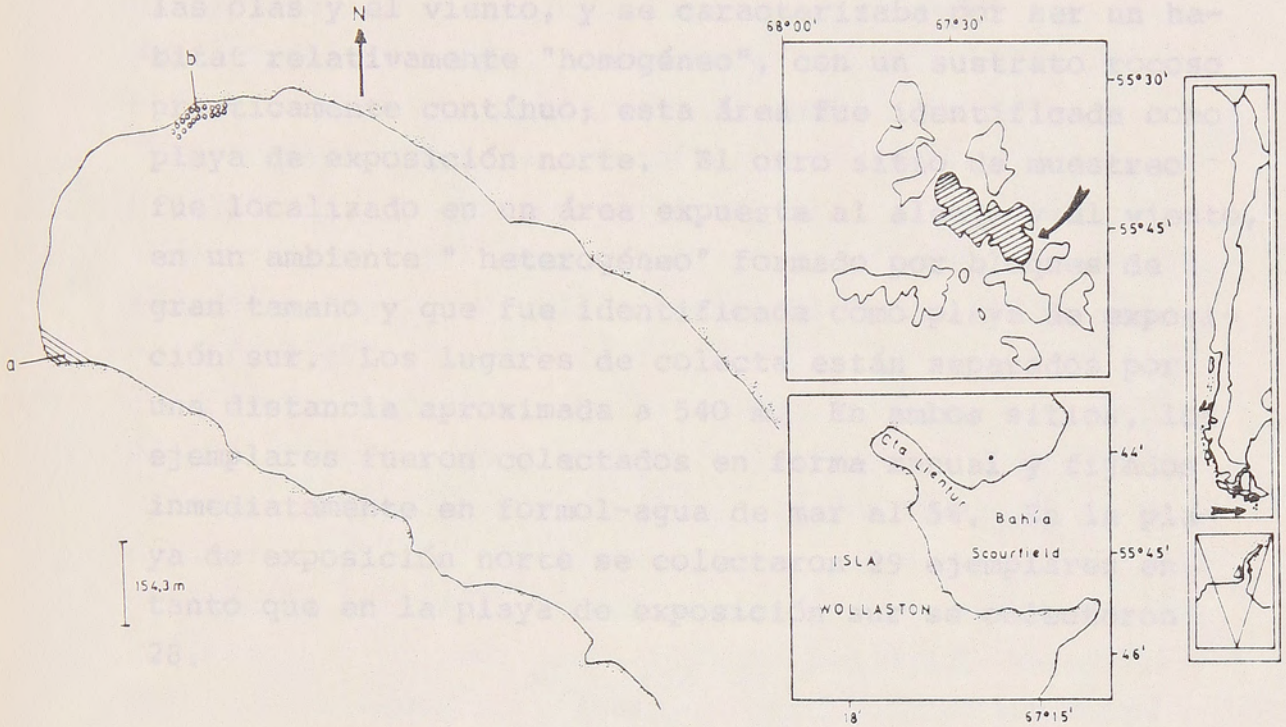


Fig. 1.- Ubicación de los sectores de muestreo de Nacella magellanica en Caleta Lientur, isla Wollaston. a= playa de exposición norte; b= playa de exposición sur.

En terreno se midieron las dimensiones de la concha (L), alto (AL) y ancho (AN) de cada ejemplar con una precisión de 0,1 mm y de acuerdo al estándar de medición establecido para N. magellanica en Guerra y Soto (1981). El volumen interno (VI) de las conchas fue determinado utilizando un método de desplazamiento de agua a la vez que se utilizó el método de cálculo de volumen de conchas de la fórmula  $VT = (TT \cdot AL \cdot AN) / 12$  señalada en Jones et al. (1979).

que presentaban distintos grados de exposición al oleaje y al viento y que, además, mostraban una estructuración distinta del habitat. En un caso, el área de colecta es taba considerablemente protegida del embate directo de las olas y el viento, y se caracterizaba por ser un habitat relativamente "homogéneo", con un sustrato rocoso practicamente contínuo; esta área fue identificada como playa de exposición norte. El otro sitio de muestreo fue localizado en un área expuesta al oleaje y al viento, en un ambiente " heterogéneo" formado por bloques de gran tamaño y que fue identificada como playa de exposición sur. Los lugares de colecta están separados por una distancia aproximada a 540 m. En ambos sitios, los ejemplares fueron colectados en forma manual y fijados inmediatamente en formol-agua de mar al 5%. En la playa de exposición norte se colectaron 29 ejemplares en tanto que en la playa de exposición sur se colectaron 28.

En terreno se midió el largo de 319 ejemplares de lapas localizados en la playa de exposición norte, con pié de metro de precisión 0,1 mm.

En laboratorio se obtuvieron las mediciones de largo (L), alto (AL) y ancho (AN) de cada ejemplar con una precisión de 0,1 mm y de acuerdo al estandar de medición establecido para N. magellanica en Guzmán y Ríos (1981). El volúmen interno (VI) de las conchas fue determinado utilizando un método de desplazamiento de agua a la vez que se estimó un volúmen teórico de acuerdo a la fórmula  $VI = (L \cdot AL \cdot AN) / 12$  señalada en Jones et al (1979).

Se determinó el peso humedo (PH) (formol) de las partes blandas y el peso de la concha vacia (PC) con una precisión de 0,0001 g. Cada ejemplar fue sexado por observación de las gónadas con ayuda de un microscópico y en el caso de los ejemplares hembras, las gónadas fueron separadas del resto del cuerpo para su pesaje (PG) (precisión 0,001) y posterior contaje del número de huevos presentes en cada gónada. Para esto, los huevos fueron separados cuidadosamente del tejido conectivo gonádico bajo microscopio estereoscópico; para la determinación del número de huevos se utilizó un método volumétrico que consistió en enrasar a un volúmen fijo de 54 ml la masa de huevos separados; de este volúmen fijo se extrajeron cuatro alícuotas de 0,1 ml cada una a fin de obtener un valor promedio del número de huevos por gónada. El número de alícuotas fué determinado según Karandinos (1976) utilizando estimaciones del primer y segundo momentos estadísticos y con una confiabilidad del 20%. Los contajes se realizaron utilizando un portaobjetos excavado y con la ayuda de un microscopio binocular; no se incluyeron ovocitos previtelogénicos y postvital ogénicos inmaduros, los que pueden ser diferenciados con relativa facilidad. Además, se determinó el diámetro máximo y mínimo promedio de los huevos postvitelógenicos maduros de cada hembra sobre la base de mediciones realizadas en 10 huevos en cada caso y utilizando un microscopio de proyección con escala graduada en micrones. Paralelamente se midieron los diámetros máximos y mínimos de todos los huevos incluidos en una submuestra de 0,1 ml extraída de un volúmen fijo de 54 ml y correspondiente a la masa ovífera de una hembra de cada sector de muestreo.

El incremento y la estructura de edades fueron estimados tal como se señala en Guzmán y Ríos (1981). La distribución de los diámetros mayores de los ovocitos fueron analizados con el método de probabilidades de Cassie (1954).

Todas las regresiones que se presentan son del tipo funcional GM según el criterio de Ricker (1973) a menos que se indique otro procedimiento estadístico. Los datos fueron analizados con un minicomputador Commodore serie 2001 utilizando los programas "HIDRO-MB-001", "HIDRO-MB-006", "HIDRO-MB-013" e "HIDRO-MB-015" del Departamento de Hidrobiología elaborados por los autores, a excepción del "HIDRO-MB-001" que es una modificación y ampliación del programa "PRODMO.BEM" de C. Moreno (Universidad Austral de Chile).

## RESULTADOS

### I.- Estructura de tallas, edad y crecimiento.

Estos aspectos están referidos principalmente a la población de muchos localizados en la playa de exposición norte y tomando como base la determinación del crecimiento realizada por Guzmán y Ríos (1981) en poblaciones de este mismo sector.

Considerando la posibilidad de una tasa de crecimiento diferencial entre las poblaciones de los dos sectores muestreados se determinó en crecimiento para los muchos

provenientes de la playa de exposición sur y al mismo tiempo se estimó nuevamente el crecimiento para la playa de exposición norte, a fin de tener elementos comparativos tanto entre sectores de muestreo como entre las dos estimaciones disponibles para la playa de exposición norte. En la tabla 1 se presentan los valores obtenidos según el modelo de Ford-Walford para las tres situaciones en consideración.

Tabla 1.- Valores de interceptos y pendientes (a y b respectivamente) de la relación de Ford-Walford, obtenidos según una regresión funcional AM de Nair-Bartlett, y coeficiente de determinación ( $r^2$ ) para cada una de ellas.

	Playa Exp. SUR	Playa Exp. NORTE	Estimación 1980
a	3,903	4,219	6,203
b	1,004	1,000	0,952
$r^2$	0,986	0,983	0,979

Los valores obtenidos fueron comparados de acuerdo a un análisis de covarianza cuyos resultados se presentan en tabla 2.

Tabla 2.- Valores de F y niveles de probabilidad (P) del análisis de covarianza aplicado a la relación de Ford-Walford (véase tabla 1). Ho= hipótesis de nulidad; v1 y v2= grados de libertad.

	Ho : igualdad de medias		
Fa = 0,563	v1 = 2	v2 = 298	(P= 0,57)
	Ho : igualdad de pendientes		
Fb = 1,413	v1 = 1	v2 = 296	(P= 0,23)
	Ho : linealidad		
Fc = 1,029	v1 = 1	v2 = 296	(P= 0,31)
	Ho : identidad		
Fd = 0,096	v1 = 1	v2 = 296	(P= 0,76)

---

De acuerdo a estos valores el crecimiento medio en las tres situaciones que se analizan no son significativamente diferentes, ocurriendo lo mismo con las pendientes de las tres líneas de regresión. La prueba de identidad realizada al cumplirse las suposiciones de linealidad e igualdad de pendientes, indica que las tres líneas de regresión son idénticas. Por lo anterior es factible la utilización de sólo una ecuación de crecimiento para describir la estructura de edades en ambos sectores en estudio; se decidió por lo tanto la utilización de la ecuación obtenida en 1980 considerando que, a pesar de la similitud en los valores de b, la pendiente estimada para ese período entrega resultados más reales de la longitud máxima teórica alcanzable. Lo anterior

implica la utilización de los intervalos de clases y su correspondiente edad probable (en años) inferidos según el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy obtenido para 1980.

El rango de tallas de los 319 individuos medidos en la playa de exposición norte varió entre 19,8 y 74,1 mm de largo. La distribución de tallas presenta una clara estructura polimodal, siendo la clase más representada aquella comprendida entre 52-52,9 mm (Fig. 2). Para la playa de exposición sur no se determinó una estructura de tallas aunque se puede señalar que el rango del largo de los ejemplares colectados varió entre 29 y 57,8 mm.

En la figura 3 se muestra la distribución de los porcentajes acumulativos de las frecuencias de tallas para los 319 ejemplares de la playa de exposición norte. La tendencia de los puntos presenta a lo menos 7 inflexiones factibles de ser separadas. En la tabla 3 se presentan los resultados obtenidos para cada clase segregada y en la figura 4 se muestra el promedio de cada clase sobre la distribución de tallas suavizadas según el método de Petersen (Véase Miranda, 1967).

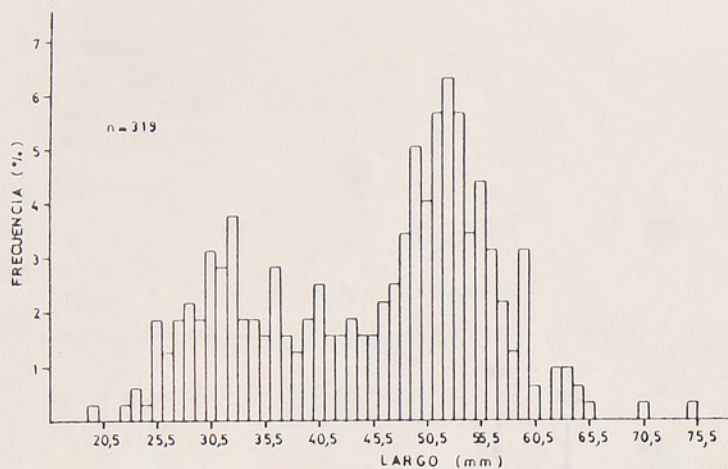


Fig. 2.- Distribución porcentual de las frecuencia de tallas (largo) para Nacella magellanica del sector norte. Datos agrupados en clases de 1 mm.

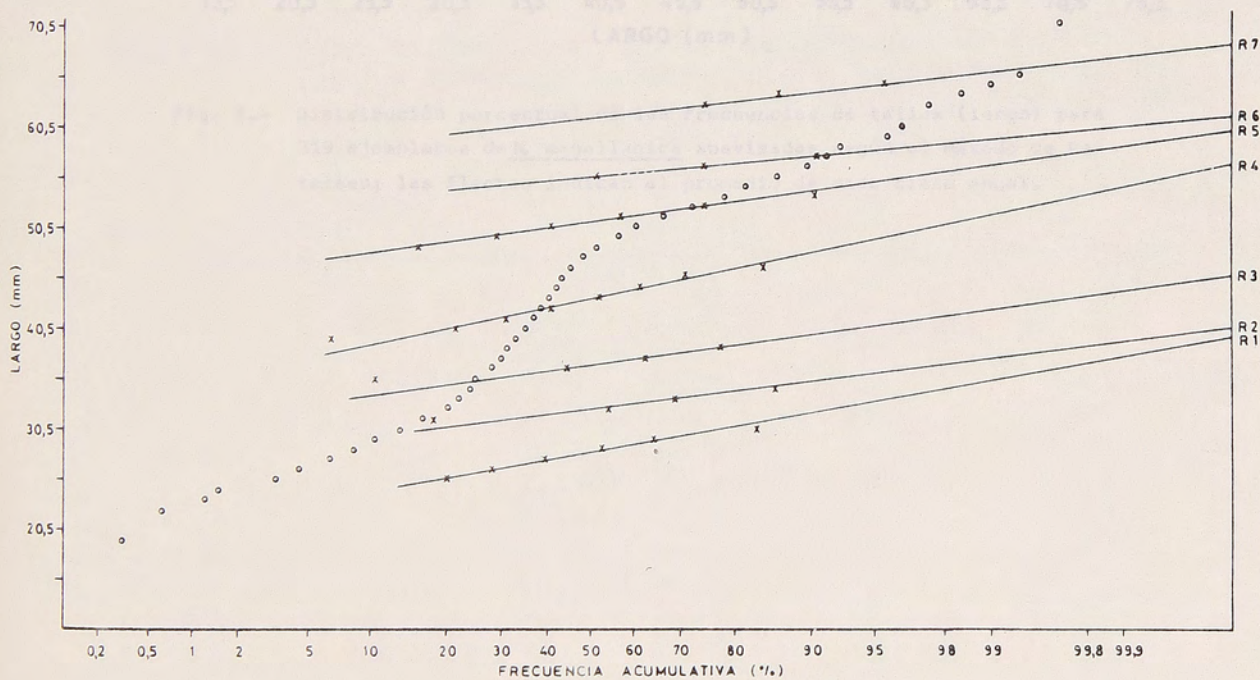


Fig. 3.- Gráfico de probabilidades para frecuencia de tallas (largo), en porcentaje acumulativo, de una muestra de 319 ejemplares de N. magellanica del sector de exposición Norte. Las rectas (R1-R7) representan las clases anuales separadas.

Tabla 3.- Resumen de las curvas separadas según el método de probabilidades para la distribución de frecuencias de tallas. (Exp. Norte) x: largo medio; s: desviación estándar; %: porcentaje del total.

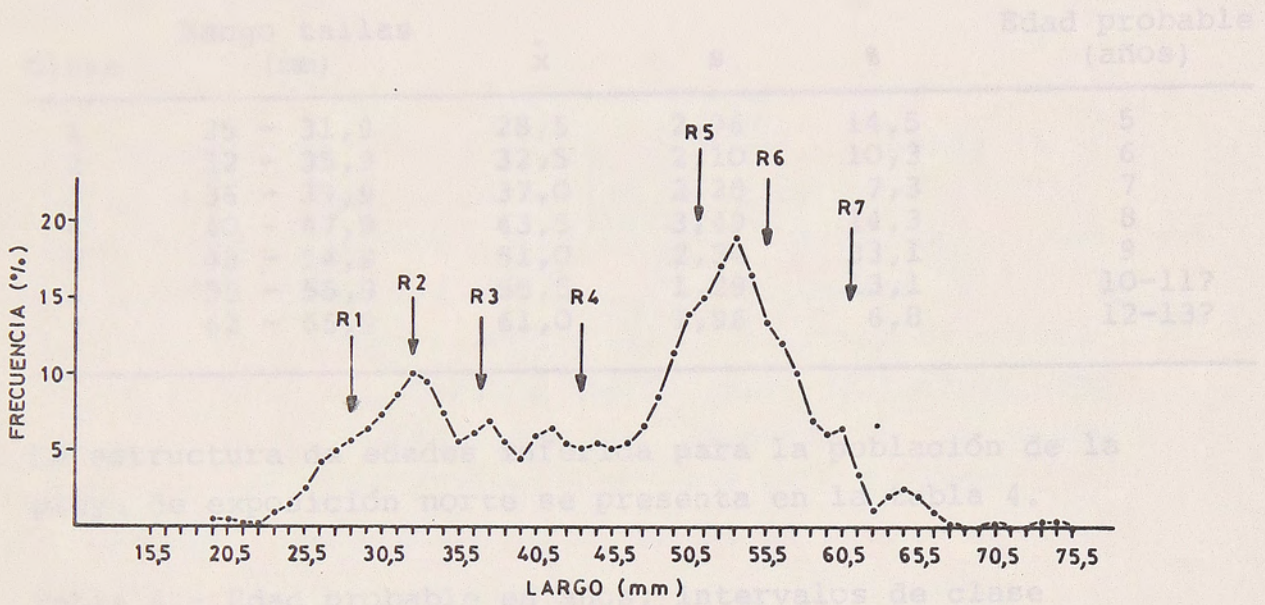


Fig. 4.- Distribución porcentual de las frecuencias de tallas (largo) para 319 ejemplares de N. magellanica suavizadas según el método de Petersen; las flechas indican el promedio de cada clase anual.

Clase	Largo tallas (mm)	x	s	%	Edad probable (años)
1	25 - 31,5	28,5	1,5	14,5	5
2	32 - 35,5	32,5	1,5	10,7	6
3	36 - 39,5	37,0	1,5	12,3	7
4	40 - 43,5	43,0	1,5	11,3	8
5	44 - 47,5	47,0	1,5	11,1	9
6	48 - 51,5	50,0	1,5	14,1	10-11?
7	52 - 55,5	54,0	1,5	6,0	12-13?
8	56 - 59,5	58,0	1,5	1,0	-
9	60 - 63,5	62,0	1,5	0,5	-
10	64 - 67,5	66,0	1,5	0,2	-
11	68 - 71,5	70,0	1,5	0,1	-
12	72 - 75,5	74,0	1,5	0,1	-

Tabla 3.- Resumen de las curvas separadas según el método de probabilidades para la distribución de frecuencias de tallas. (Exp. Norte)  $\bar{x}$ : largo medio; s: desviación estandar; %: porcentaje del total.

Clase	Rango tallas (mm)	$\bar{x}$	s	%	Edad probable (años)
1	25 - 31,9	28,5	2,96	14,5	5
2	32 - 35,9	32,5	2,10	10,3	6
3	36 - 39,9	37,0	2,28	7,3	7
4	40 - 47,9	43,5	3,49	14,3	8
5	48 - 54,9	51,0	2,34	33,1	9
6	55 - 58,9	55,5	1,29	13,1	10-11?
7	62 - 65,9	61,0	1,96	6,8	12-13?

La estructura de edades inferida para la población de la playa de exposición norte se presenta en la tabla 4.

Tabla 4.- Edad probable en años, intervalos de clase (mm) y frecuencia numérica y porcentual de la población localizada en la playa de exposición norte de Caleta Lientur.

Edad probable	Intervalo	Nº	%
0-	0 - 6,1	0	-
1	6,2 - 12,0	0	-
2	12,1 - 17,6	0	-
3	17,7 - 23,0	2	0,63
4	23,1 - 28,0	19	5,95
5	28,1 - 32,8	44	13,79
6	32,9 - 37,5	31	9,72
7	37,6 - 41,8	23	7,21
8	41,9 - 46,1	22	6,89
9	46,2 - 50,0	43	13,48
10	50,1 - 53,8	67	21,00
11	53,9 - 57,4	42	13,17
12	57,5 - 60,8	16	5,02
13	60,9 - 64,1	6	1,88
14	64,2 - 67,2	3	0,94
15	67,3 - 70,2	0	-
16	70,3 - 73,0	0	-
17	73,1 - 75,7	1	0,31

Estos resultados se presentan graficamente en la figura 5, junto a la estructura de edades obtenida en febrero de 1980 en el mismo sector; se incluye además la estimación de la estructura etaria de los especímenes colectados en la playa de exposición sur.

Los resultados que se presentan posteriormente provienen de muestras cuyas distribuciones se muestran en la figura 6. En ella se presentan separadamente las distribuciones de machos y hembras de ambos sectores. Las distribuciones fueron comparadas tanto dentro de una misma playa como entre sectores según la prueba no paramétrica de Wilcoxon (Sokal & Rohlf, 1969. 392), cuya hipótesis de nulidad supone que las dos muestras que se comparan provienen de poblaciones que tienen la misma distribución. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 5.

Tabla 5.- Valores de la estadística de Wilcoxon (Us) obtenidos de la comparación de distribuciones de tallas de hembras y machos tanto dentro de un sector como entre sectores.

	Machos	Hembras
exp. SUR	Us: 128 P > 0,5	
	Us: 65 P > 0,1	Us: 157 P > 0,1
exp. NORTE	Us: 143 P > 0,5	

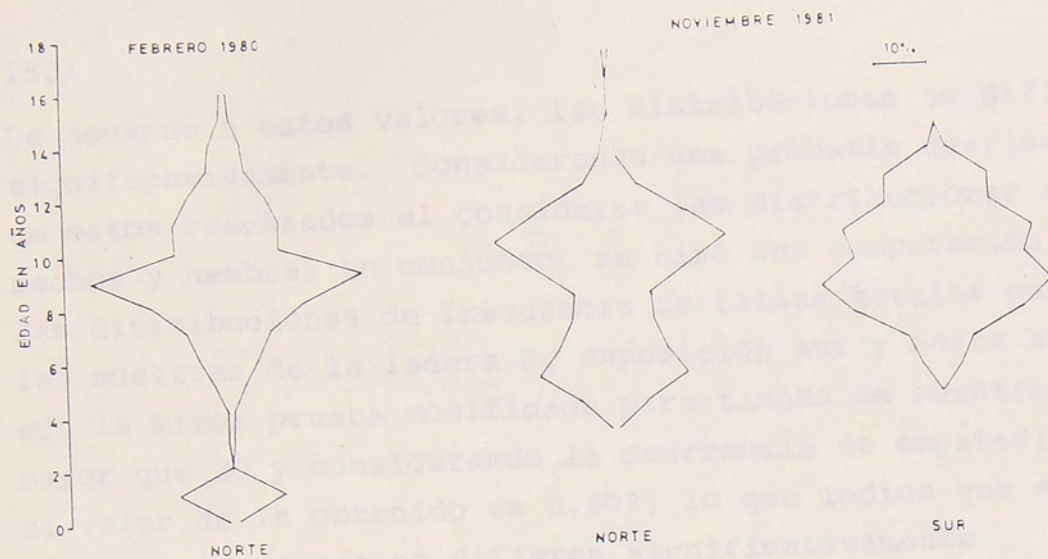


Fig. 5.- Estructura etaria de *N. magellanica* en ambos sectores muestreados, incluyendo la estructura de edades estimada en Febrero de 1980.

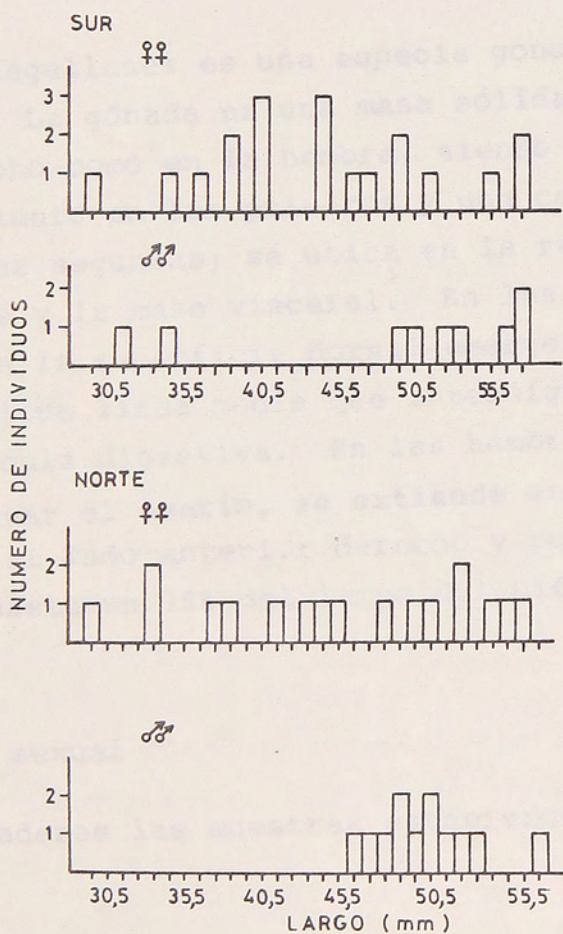


Fig. 6.- Frecuencia numérica del largo en clases de 1 mm de machos y hembras de ambos sectores muestreados.

De acuerdo a estos valores, las distribuciones no difieren significativamente. Considerando una probable desviación de estos resultados al considerar las distribuciones de machos y hembras en conjunto, se hizo una comparación de las distribuciones de frecuencia de tallas totales para las muestras de la ladera de exposición sur y norte según la misma prueba modificada para tamaño de muestras mayor que 20 y considerando la ocurrencia de empates; el valor de  $T_s$  obtenido es 0,902, lo que indica que ambas distribuciones no difieren significativamente ( $0,4 > P > 0,2$ ; prueba bilateral).

## II.- Fecundidad y tópicos relacionados

La lapa de Magallanes es una especie gonocórica (sexos separados). La gónada es una masa sólida discreta, tanto en el macho como en la hembra, siendo color blanquecino amarillento en los primeros y una coloración ocre oscura en las segundas; se ubica en la región posterior entre el pié y la masa visceral. En las hembras el ovario presenta la superficie dorsal emergente dando origen a una conspicua línea media que interdigita levemente con la glándula digestiva. En las hembras maduras y proximas a desovar el ovario, se extiende en mayor proporción hacia el lado anterior derecho y puede ocupar aproximadamente hasta un 75% del largo del pié.

### Proporción sexual

En ambas laderas las muestras estuvieron integradas por

una mayor cantidad de hembras; sin embargo, de acuerdo a una prueba de ji cuadrada la distribución de sexos no es diferente de una proporción equifrecuente (tabla 6).

Tabla 6.- Distribución de machos y hembras de acuerdo a su edad en sectores de exposición norte y sur. Se incluyen valores de P al aplicar prueba de ji cuadrado sobre datos totales e independientemente en cada área de muestreo.

Edad ( en años)	Exp. norte		Exp. sur	
	machos	hembras	machos	hembras
5	0	1	1	1
6	0	2	1	2
7	0	3	0	4
8	0	3	0	4
9	5	2	1	4
10	4	3	3	1
11	1	2	2	1
12	2	1	2	1
Total	12	17	10	18
	29		28	
	$\chi^2=0,86$		$\chi^2=2,29$	
	P =0,35		P =0,13	

#### Relación Peso somático/Peso gónada (Fig. 7)

Esta relación se estimó solamente para las hembras. A fin de encontrar el mejor ajuste se utilizaron ecuaciones lineales, exponenciales y potenciales (tabla 7). Considerando los valores tomados por el coeficiente de determinación ( $r^2$ ) la curva de tipo potencial es la que expresa

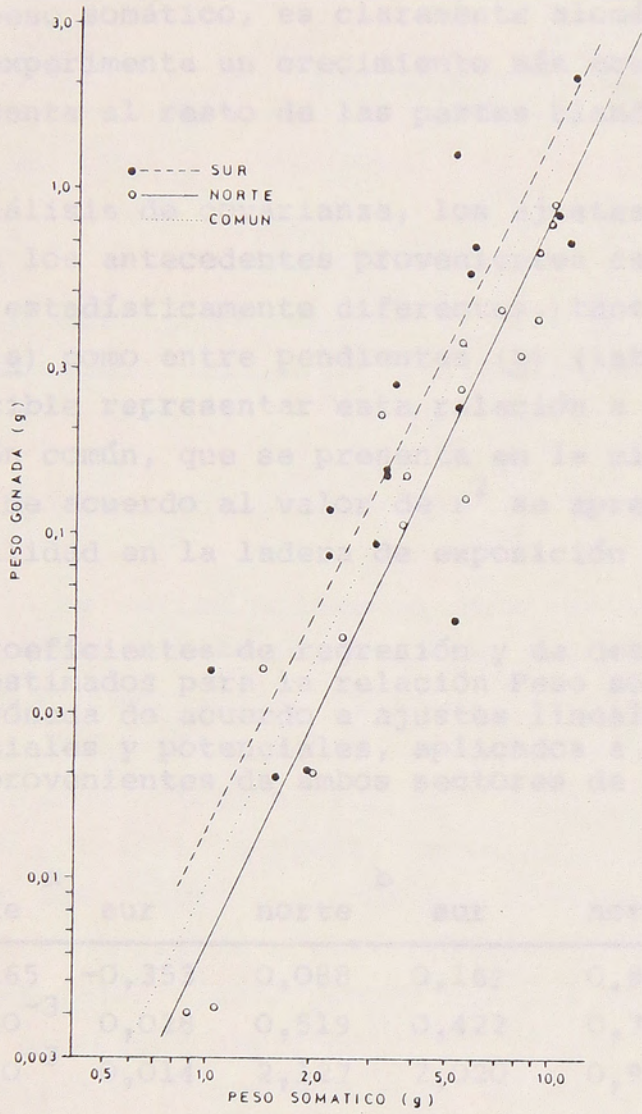


Fig. 7.- Relación Peso somático/Peso gónada en las hembras de N. magellanica en escala log-log para ambos sectores muestreados.

más adecuadamente esta relación. De acuerdo al coeficiente de regresión (b), la relación entre el peso de la gónada y el peso somático, es claramente alométrico, i.e. la gónada experimenta un crecimiento más acelerado que al que presenta al resto de las partes blandas.

Según un análisis de covarianza, los ajustes potenciales aplicados a los antecedentes provenientes de ambos sectores no son estadísticamente diferentes, tanto entre interceptos (a) como entre pendientes (b) (tabla 8). Por ello es posible representar esta relación a través de una ecuación común, que se presenta en la misma tabla, aún cuando de acuerdo al valor de  $r^2$  se aprecia una mayor variabilidad en la ladera de exposición sur.

Tabla 7.- Coeficientes de regresión y de determinación estimados para la relación Peso somático/Peso gónada de acuerdo a ajustes lineales, exponenciales y potenciales, aplicados a los datos provenientes de ambos sectores de muestreo.

	a		b		$r^2$	
	norte	sur	norte	sur	norte	sur
Lineal	-0,165	-0,353	0,088	0,169	0,846	0,636
Exponencial	$8,85 \times 10^{-3}$	0,028	0,519	0,422	0,766	0,682
Potencial	$6,66 \times 10^{-3}$	0,014	2,127	2,020	0,911	0,816

Tabla 3.- Valores de t para la comparación de los interceptos y pendientes de la relación potencial entre el Peso somático/Peso gónada.

Hipótesis nula	Valores de t	g.l.	P
$b_n = b_s$	0,749	30	0,46
$a_n = a_s$	-1,407	31	0,17
Común Potencial	$a = 9,20 \times 10^{-3}$	$b = 2,111$	$r^2 = 0,835$

#### Relación Largo/Peso gónada (Fig. 8)

Esta relación se estimó solamente para las hembras. Al igual que las otras relaciones, estas variables fueron confrontadas con ecuaciones lineales, exponenciales y potenciales. Sobre la base de los valores tomados por el coeficiente de determinación ( $r^2$ ) tanto las exponenciales como las potenciales presentan el mejor ajuste. La similitud en los valores tomados por este coeficiente en los ambos sectores de muestreo (tabla 9), determinaron que debido al mejor ajuste presentado por las curvas exponenciales al relacionar fecundidad versus largo, se decidió utilizar un mismo criterio, es decir un ajuste de tipo exponencial.

Cualquiera sea el ajuste elegido queda claro que el peso de la gónada experimenta una marcada alometría positiva en relación con el largo de los ejemplares. Este crecimiento está caracterizado por un claro incremento geomé

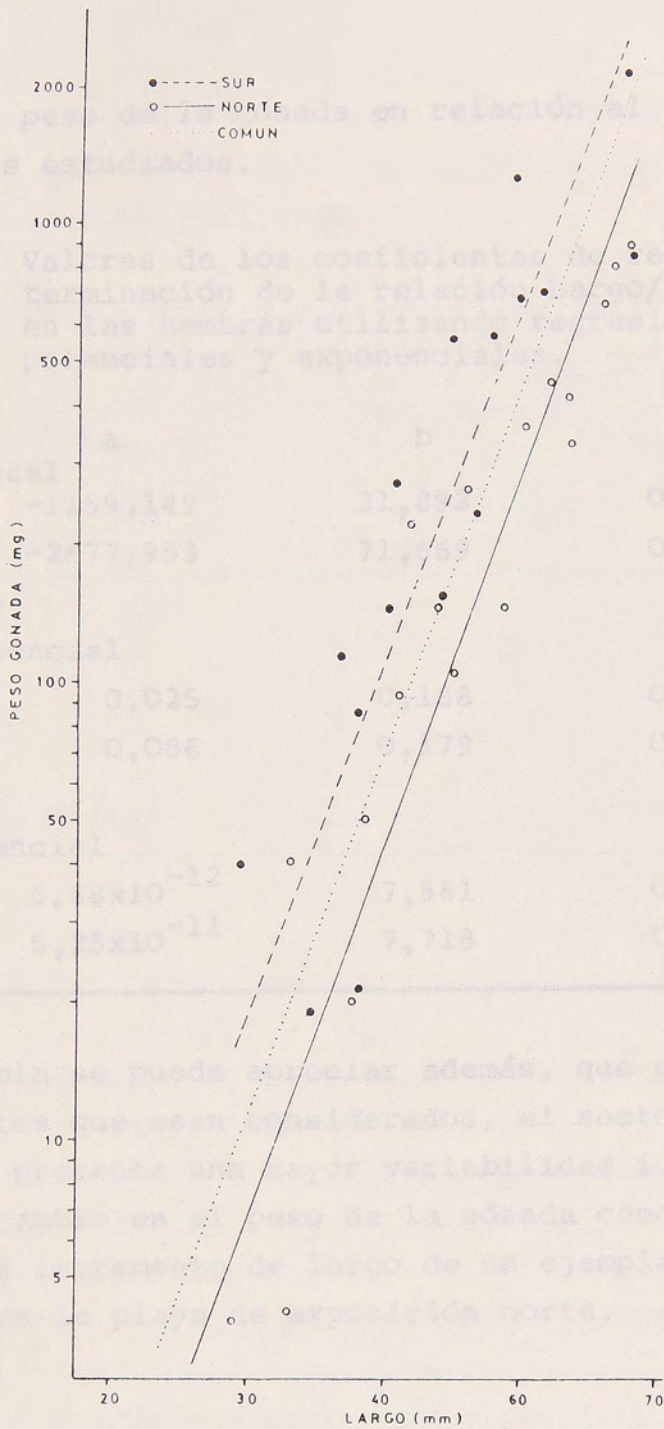


Fig. 8.- Relación Largo/Peso gónada en las hembras de N. magellanica en escala semilog para ambos sectores muestreados.

trico del peso de la gónada en relación al largo de los individuos estudiados.

Tabla 9.- Valores de los coeficientes de regresión y de terminación de la relación Largo/Peso gónada en las hembras utilizando regresiones lineales, potenciales y exponenciales.

	a	b	r <sup>2</sup>
lineal			
norte	-1159,149	31,893	0,758
sur	-2677,953	71,669	0,647
exponencial			
norte	0,025	0,188	0,865
sur	0,086	0,179	0,792
potencial			
norte	$6,68 \times 10^{-12}$	7,581	0,885
sur	$5,25 \times 10^{-11}$	7,718	0,782

En la tabla se puede apreciar además, que cualquiera de los ajustes que sean considerados, el sector de exposición sur presenta una mayor variabilidad i.e. la proporción de cambio en el peso de la gónada como consecuencia de un incremento de largo de un ejemplar es mejor explicada en la playa de exposición norte. (véase valores de r<sup>2</sup>).

Luego de un análisis de covarianza efectuado con el fin de comparar las pendientes y los interceptos de la curva exponencial obtenidos para ambos sectores de muestreo

se pudo concluir que no existen diferencias significativas por lo que fue posible calcular una ecuación común para ambos sectores (tabla 10).

Tabla 10.- Valores de  $t$  obtenidos del análisis de covarianza al comparar pendientes ( $b$ ) e interceptos ( $a$ ) de la relación exponencial Largo/Peso gónada. Se incluye ecuación común, (N=norte y S=sur).

Hipótesis nula	valor de $t$	g.l	P
$b_N = b_S$	0,602	30	0,55
$a_N = a_S$	-0,632	31	0,53
Común exponencial	$a = 0,042$	$b = 0,186$	$r^2 = 0,776$

#### Tamaño y forma de los ovocitos

Las distribuciones de frecuencia del diámetro mayor de los huevos de ambos sectores en estudio se presentan en las figuras 9 y 10. En ellas se aprecia que la estructura de tallas (diámetro mayor) es polimodal en ambas áreas. Al analizar las distribuciones según el método de probabilidades de Cassie se determinó una distribución trimodal en los diámetros de las células reproductivas (Figs. 11 y 12); los parámetros para cada clase segregada se presentan en la tabla 11.

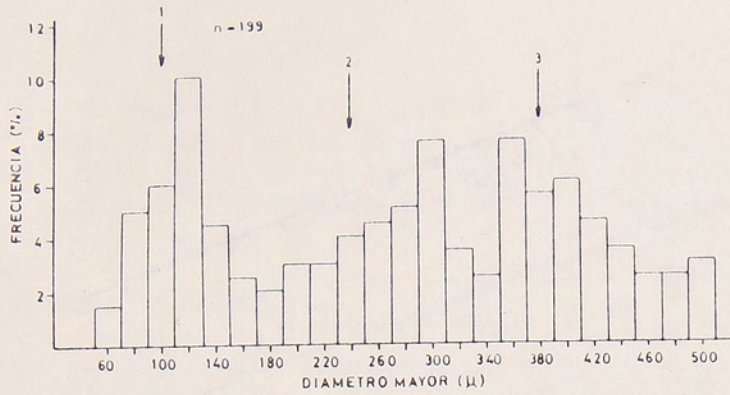


Fig. 9.- Distribución porcentual del diámetro mayor (micrones), en clases de 20 mm, de los ovocitos de *N. magellanica* en el área de exposición Sur. Las flechas indican los promedios de cada clase separada.

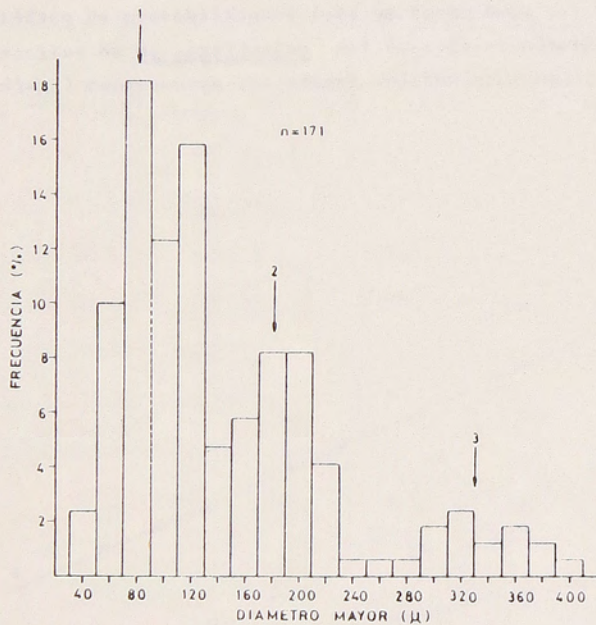


Fig. 10.- Distribución porcentual del diámetro mayor (micrones), en clases de 20 mm, de los ovocitos de *N. magellanica* del área de exposición Norte. Las flechas indican el promedio de cada clase separada.

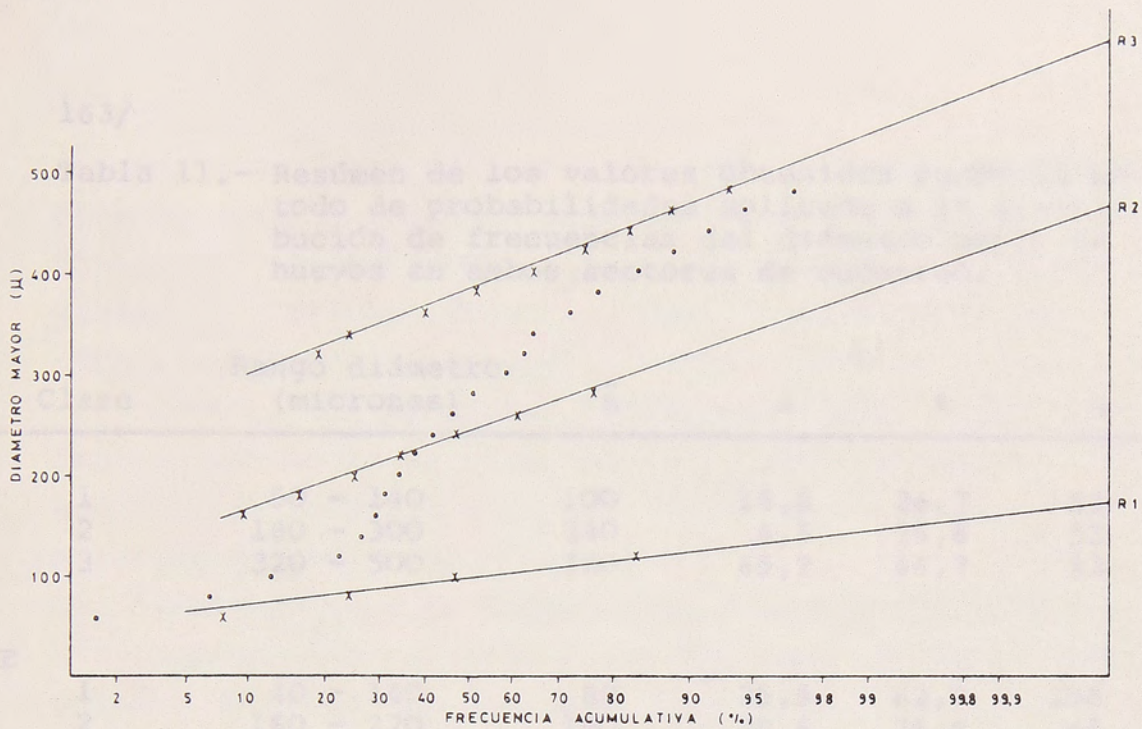


Fig. 11.- Gráfico de probabilidades para la frecuencia del diámetro mayor de ovocitos de *N. magellanica* del área de exposición sur. Las rectas (R1-R3) representan las clases anuales separadas.

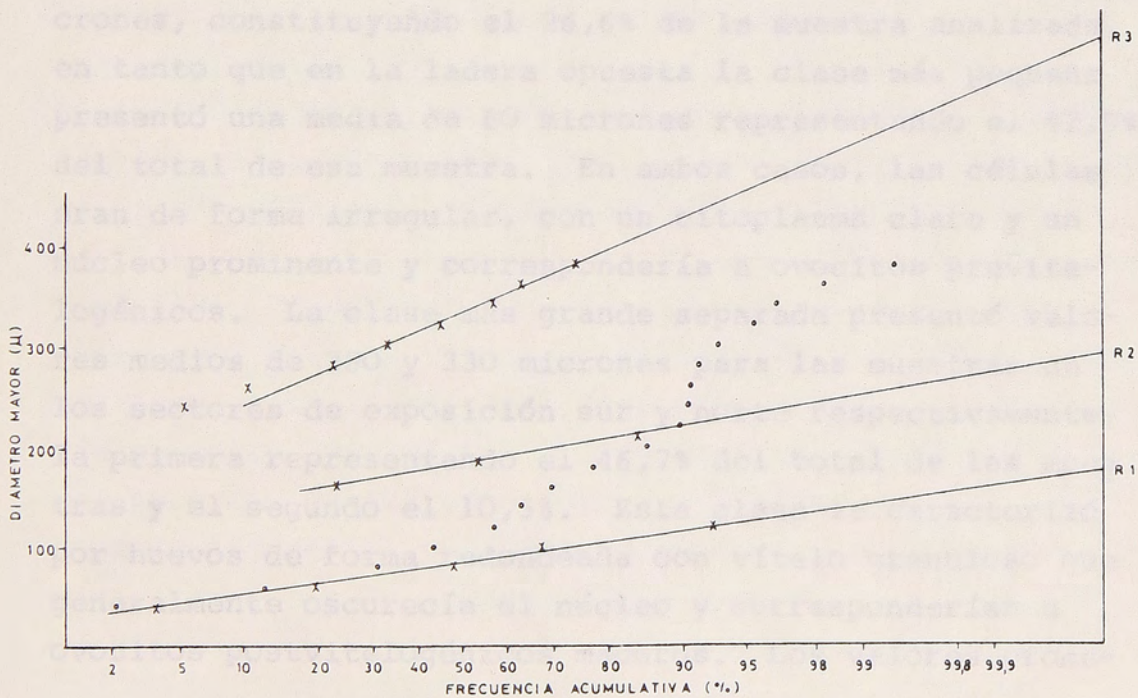


Fig. 12.- Gráfico de probabilidades para la frecuencia del diámetro mayor de ovocitos de *N. magellanica* del área de exposición norte. Las rectas (R1-R3) representan las clases anuales separadas.

Tabla 11.- Resumen de los valores obtenidos según el método de probabilidades aplicado a la distribución de frecuencias del diámetro mayor de huevos en ambos sectores de muestreo.

Clase	Rango diámetro (micrones)	$\bar{x}$	s	%	n
SUR					
1	50 - 140	100	18,8	26,7	53
2	160 - 300	240	6,5	26,8	53
3	320 - 500	380	65,9	46,7	93
NORTE					
1	40 - 140	80	25,5	62,9	108
2	160 - 220	180	29,6	26,6	45
3	280 - 400	330	12,6	10,5	18

En el área de exposición sur la clase modal más pequeña segregada con esta técnica presentó una media de 100 micrones, constituyendo el 26,6% de la muestra analizada, en tanto que en la ladera opuesta la clase más pequeña presentó una media de 80 micrones representando el 62,9% del total de esa muestra. En ambos casos, las células eran de forma irregular, con un citoplasma claro y un núcleo prominente y correspondería a ovocitos previtelogénicos. La clase más grande separada presentó valores medios de 380 y 330 micrones para las muestras de los sectores de exposición sur y norte respectivamente; la primera representando el 46,7% del total de las muestras y el segundo el 10,5%. Esta clase se caracterizó por huevos de forma redondeada con vitelo granuloso que generalmente oscurecía el núcleo y corresponderían a ovocitos postvitelológicos maduros. Los valores prome-

dio de ambas áreas son practicamente coincidentes con los obtenidos de la medición de 10 ovocitos maduros de cada hembra (328 y 360 micrones para el norte y sur respectivamente). En ambas áreas fue posible distinguir además otra clase modal, intermedia entre las dos señaladas anteriormente, con un núcleo facilmente visible y que pueden ser considerados como ovocitos postvitelogénicos inmaduros; la proporción de esta clase en el total de las muestras de cada ladera es muy similar (26,9% y 26,6%). Las distribuciones de frecuencias fueron comparadas según la prueba no paramétrica de Wilcoxon con correcciones para  $n = 20$  y para la ocurrencia de empates; de acuerdo al valor de  $t_s$  calculado ( $t_s = 9,225$ ) las dos muestras difieren significativamente en la distribución del diámetro mayor de los huevos ( $P < 0,001$ ).

#### Relación Largo/Tamaño medio de los ovocitos

El tamaño medio de los ovocitos postvitelogénicos maduros (clase 3, véase Figs. 9 y 10), estimados sobre la base de 10 mediciones efectuadas en ovocitos provenientes de cada una de las hembras estudiadas se presentan en la tabla 12. En el sector de exposición norte los diámetros mayor y menor varían entre 263-279 y 217-333 micrones respectivamente; en el otro sector los diámetros variaron entre 306-394 y 270-362 micrones. El diámetro mayor promedio de los ovocitos provenientes de cada hembra de cada uno de los sectores de muestreo, no difieren significativamente de acuerdo a una prueba no paramétrica de Wilcoxon ( $U_s = 134$   $P > 0,05$  prueba bilateral) ( $n_1 = 15$ ;

$n_2=14$ ). Por otra parte el tamaño medio de los ovocitos del sector de exposición sur estuvo correlacionado con el largo de los ejemplares ( $r_s=0,606$   $P < 0,05$  prueba bilateral), en tanto que en el otro sector de muestreo fueron independientes ( $r_s=0,369$   $P > 0,05$  prueba bilateral).

#### Fecundidad

La fecundidad de la lapa de Magallanes incrementa con la tabla (largo). El número total de ovocitos postvitelogénicos maduros estimados para la muestra proveniente del sector de exposición norte varió entre 4.590 y 222.885 huevos para hembras con un largo de 38,4 y 56,5 respectivamente. Sólo tres hembras de un total de 17 presentaron los ovarios inmaduros y por tanto la estimación de la fecundidad no fue posible en estos ejemplares. En la otra ladera la fecundidad varió entre 5.940 para una hembra de 29,3 mm y 158.625 ovocitos para una hembra de 57,3 mm en este sector de un total de 18 hembras analizadas, tres presentaron ovarios inmaduros, aunque al igual que en el sector de exposición sur eran perfectamente definibles en cuanto a sexo. En ambas muestras la edad de los ejemplares varió entre 5 y 12 años, aunque algunas hembras con 6 y 7 años pueden ser inmaduras. El ejemplar más pequeño cuya fecundidad fue estimada, tenía una edad de 5 años y un largo de 29,3 mm (tabla 12).

El mejor ajuste estadístico de la relación Largo/fecundidad se logró con una curva de tipo exponencial (tabla 13).

En la tabla se puede apreciar además que se utilizaron también ajustes de tipo lineal y potencial, pero en atención al valor tomado por el coeficiente de determinación ( $r^2$ ) se decidió por aquellas de tipo exponencial (Fig. 13). Los datos provenientes de ambos sectores fueron tratados independientemente y ambos casos la fecundidad fue relacionada no sólo con el largo sino que también con el alto de los ejemplares. También en atención a los valores tomados por el coeficiente de determinación la relación que mejor expresa el incremento de la fecundidad con el tamaño de los ejemplares es el largo total (véase tabla 13)

Fig. 13.- Relación del crecimiento de la fecundidad, en función del largo y del alto de los ejemplares de ambos sectores estudiados.

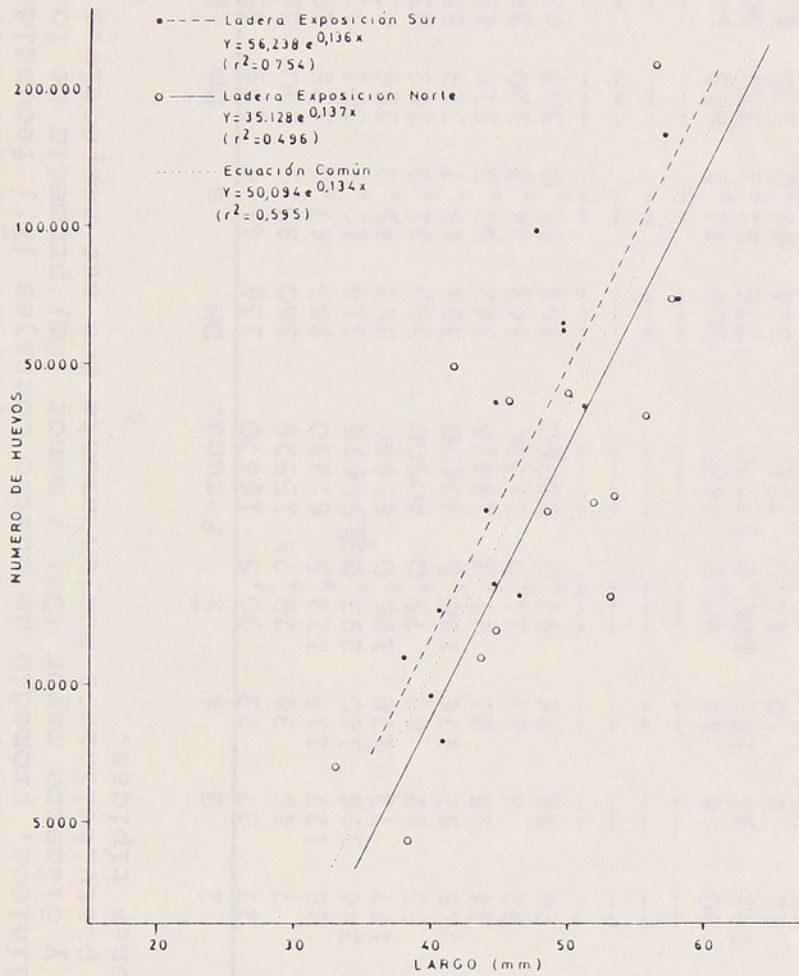


Fig. 13.- Relación del Largo/Número de huevos (fecundidad), en escala semi-log, para N. magellanica de ambos sectores muestreados.

Tabla 12.- Largo (mm), Alto (mm), Edad (en años), número de ovocitos postvitelínicos, promedio de cuatro contajes ( $\bar{X}$ ); fecundidad estimada y diámetro mayor (DM) / menor (Dm) promedio de los ovocitos postvitelínicos conjuntamente con sus respectivas desviaciones típicas.

Exposición sur		L	AL	Edad	1	2	3	4	$\bar{X}$	Fecund.	DM	s	Dm	s
44,7	20,1	8	36	27	37	22	30,5	16470	336	41,4	289	55,5		
46,5	22,3	9	28	7	46	34	28,75	15525	360	35,9	320	39,7		
49,5	24,0	9	121	88	127	118	113,5	61290	385	47,0	326	49,7		
57,3	27,7	11	275	344	396	160	293,75	158625	318	19,9	302	93,5		
57,8	31,3	12	88	177	73	178	129,0	69660	387	45,0	356	43,8		
51,3	28,5	10	75	55	82	88	75,0	40500	383	31,3	362	35,2		
47,7	21,8	9	139	316	91	176	180,5	97470	394	49,7	349	55,3		
40,6	16,8	8	39	34	15	21	27,3	14715	342	50,5	316	49,5		
38,1	25,1	7	25	32	8	19	21,0	11340	343	34,3	320	36,5		
44,1	17,1	8	20	24	56	76	44,0	23760	354	55,0	303	48,3		
36,6	14,1	6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
38,1	13,9	7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
34,5	13,4	6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
40,0	17,3	7	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
49,7	25,0	9	10	30	16	14	40,0	9450	306	42,2	273	44,5		
40,8	14,7	7	60	131	96	145	108,0	58320	376	61,3	330	50,6		
44,7	19,3	8	29	11	6	10	14,0	7560	314	69,0	270	67,3		
29,3	11,4	5	19	11	9	5	11,0	5940	331	35,4	298	51,6		

(Continuación tabla 12)

Exposición norte

L	AL	Edad	1	2	3	4	$\bar{x}$	Fecund.	DM	s	Dm	s
51,9	22,5	10	41	21	77	44	45,75	24705	286	59,3	237	41,5
53,2	25,2	10	24	33	34	23	28,5	15390	319	78,1	288	68,0
56,5	26,3	11	547	225	566	313	412,75	222885	345	60,0	312	59,8
41,6	15,5	7	79	58	126	103	91,5	49410	312	36,4	277	45,7
57,6	24,6	12	66	119	116	217	129,5	69930	319	72,6	274	58,9
50,0	22,1	9	141	86	54	39	80,0	43200	347	52,7	309	59,0
55,8	26,2	11	86	70	81	51	72,0	38880	365	81,8	327	75,3
48,6	22,4	9	59	34	49	35	44,25	23895	275	58,4	243	51,2
43,7	18,2	8	18	32	9	24	20,75	11205	379	40,4	333	44,2
45,8	19,3	8	65	91	111	39	76,5	41310	279	31,4	253	30,9
33,2	10,7	6	--	--	--	--	----	----	----	----	----	----
33,0	12,4	6	10	20	11	8	12,25	6615	263	34,0	217	36,5
29,2	9,4	5	--	--	--	--	----	----	----	----	----	----
37,7	14,1	7	--	--	--	--	----	----	----	----	----	----
38,4	14,9	7	12	11	5	6	8,50	4590	361	18,5	345	17,8
44,8	16,8	8	22	23	23	29	24,25	13095	292	66,6	252	62,0
53,4	23,2	10	50	39	50	51	47,5	25650	345	61,5	295	46,2

Tabla 13.- Coeficientes de regresión y de determinación de la relación Fecundidad versus largo y Fecundidad versus alto aplicada a regresiones de tipo lineal, exponencial y potencial en los sectores exposición norte y sur.

		a	b	r <sup>2</sup>
Fecundidad versus largo				
NORTE	lineal	-322081,128	7563,244	0,237
	exponencial	35,129	0,137	0,497
	potencial	1,023x10 <sup>-6</sup>	6,199	0,488
SUR	lineal	-218585,722	5733,750	0,566
	exponencial	56,238	0,136	0,754
	potencial	5,635x10 <sup>-6</sup>	5,858	0,727
Fecundidad versus alto				
NORTE	lineal	-210970,102	12238,748	0,228
	exponencial	262,677	0,222	0,429
	potencial	0,075	4,240	0,426
SUR	lineal	-112911,350	7445,183	0,454
	exponencial	685,633	0,176	0,665
	potencial	0,607	3,566	0,691

Tabla 14.- Valores de t para la comparación de los interceptos y las pendientes de la relación exponencial Largo/Fecundidad de exposición norte y sur. Se incluye ecuación común de los sectores.

Hipótesis nula	valores de t	g.l.	P
$b_N = b_S$	-0,644	25	0,53
$a_N = a_S$	-0,215	26	0,83
Común exponencial	a=50,094	b=0,134	r <sup>2</sup> =0,595

Los coeficientes de regresión de las ecuaciones exponenciales obtenidas para ambos sectores fueron comparados mediante un análisis de covarianza. Tal como podía anticiparse los valores de  $b$  son iguales, en tanto que los interceptos tampoco presentan diferencias estadísticamente significativas. (tabla 14). Por ello se calculó la ecuación común para ambos sectores (Fig. 13). Aún cuando no existen diferencias en la fecundidad en ambas áreas, es interesante señalar que el coeficiente de determinación, es decir la proporción de variación de la fecundidad en relación con el incremento de la talla, es notoriamente más alto en el sector de exposición sur, mientras que en el otro la variabilidad es considerablemente más alta.

### III.- Relaciones morfométricas y gravimétricas

Todas las relaciones morfo-gravimétricas fueron realizadas independientemente para machos y hembras de cada uno de los sectores muestreados. Las relaciones confrontadas son todas aquellas que permiten obtener una comprensión más clara del crecimiento relativo de la especie. Cuando fue necesario se utilizaron regresiones lineales, exponenciales y potenciales en un mismo conjunto de datos. Las comparaciones se efectuaron, previa aceptación de la hipótesis de linealidad, a través de un análisis de covarianza.

## Relación Largo/Ancho (Fig. 14)

Los datos obtenidos para esta relación se presentan en la tabla 15, en donde se incluyen los valores de las ecuaciones lineales, exponenciales y potenciales.

Tabla 15.- Coeficientes de regresión (a y b) y de determinación ( $r^2$ ) para la relación Largo/Ancho aplicando ecuaciones lineales, exponenciales y potenciales, para machos y hembras de cada uno de los sectores muestreados. Se incluye la ecuación común.

		a	b	$r^2$	
NORTE	machos	lineal	-5,821	0,967	0,902
		exponencial	14,457	0,021	0,896
		potencial	0,503	1,134	0,896
NORTE	hembras	lineal	-3,150	0,912	0,992
		exponencial	11,901	0,025	0,989
		potencial	0,621	1,080	0,993
SUR	machos	lineal	-4,926	0,947	0,988
		exponencial	11,303	0,026	0,993
		potencial	0,516	1,126	0,993
SUR	hembras	lineal	-6,078	0,969	0,985
		exponencial	11,178	0,026	0,990
		potencial	0,484	1,142	0,989
COMUN		lineal	-4,836	0,945	0,985
		potencial	0,532	1,119	0,989

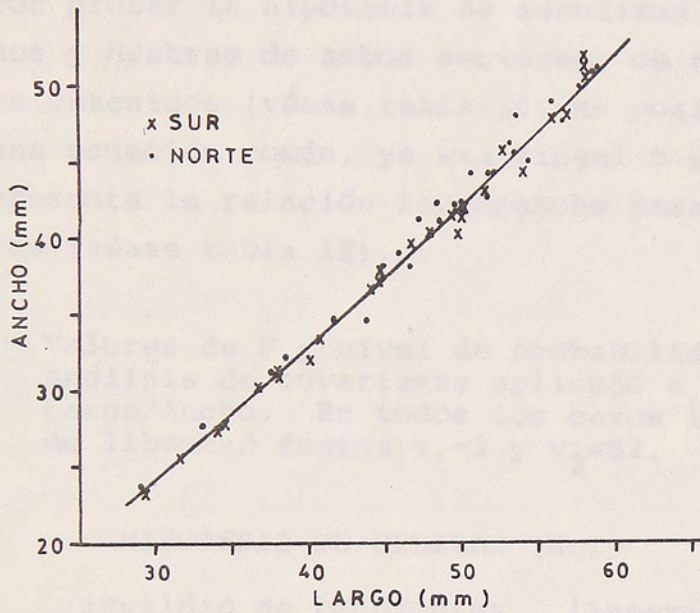


Fig. 14.- Relación Largo/Ancho para N. magellanica de ambos sectores de muestreo.

El tratamiento dado a la información, es decir la aplicación de regresiones lineales, exponenciales y potenciales, permitió constatar que en todos los casos la hipótesis de linealidad no debe ser rechazada (véase tabla 16). Las condiciones de igualdad de pendientes y linealidad que cumplen las ecuaciones lineales y potenciales permitieron probar la hipótesis de identidad en ellas para machos y hembras de ambos sectores; de acuerdo a los resultados obtenidos (véase tabla 16) es posible el cálculo de una ecuación común, ya sea lineal o potencial, y que representa la relación largo/ancho para el conjunto de muestras (véase tabla 15).

Tabla 16.- Valores de F y nivel de probabilidad (P) del análisis de covarianza aplicado a la relación Largo/Ancho. En todos los casos los grados de libertad fueron  $v_1=2$  y  $v_2=52$ .

	HIPOTESIS DE NULIDAD (H <sub>0</sub> )					
	igualdad de pendientes		linealidad		identidad	
	F	P	F	P	F	P
lineal	0,59	0,56	0,59	0,56	0,66	0,52
exponencial	3,26	0,05	1,59	0,21	-----	-----
potencial	0,85	0,43	1,22	0,30	1,07	0,35

Con fines predictivos es lícito emplear los coeficientes de regresión de las ecuaciones lineales para estimaciones del ancho a partir del largo. Si se trata en cambio de entender el crecimiento relativo es mejor referirse a la ecuación potencial. Ello debido a dos razones: en primer lugar, el coeficiente de alometría  $b$  de la relación poten-

cial es instructivo en cuanto a las características del crecimiento y en segundo término considerando que el valor tomado por el coeficiente de determinación ( $r^2$ ) es ligeramente superior al de la otra ecuación (véase ecuaciones comunes en tabla 15). Sobre la base del valor tomado por el coeficiente de alometría ( $b=1,1190$  s.e de  $b=0,0021$  y significativamente distinto de  $b=1$  ( $P < 0,05$ ) es posible señalar que el ancho respecto del largo experimenta un crecimiento alométrico positivo; ello se traduce en que los individuos más viejos son relativamente más anchos que los juveniles. En efecto, a manera de comprobación se estimaron las razones ancho/largo para dos segmentos de la población de lapas: para mayores y menores de 8 años; los valores promedios obtenidos fueron 0,85 y 0,83 respectivamente, siendo la diferencia entre ellos estadísticamente significativa ( $t=-2,524$ ; g.l.=27;  $P=0,02$ ; prueba bilateral) lo que permite comprobar el crecimiento alométrico señalado.

Cabe indicar que, en el caso de la ecuación exponencial, la hipótesis de identidad entre las curvas para machos y hembras de ambos sectores (4 ecuaciones) no puede ser aceptada ya que ella debe ser probada bajo las suposiciones que las pendientes son iguales y que se acepta la linealidad; en este caso la primera situación no se cumple (véase tabla 16) por lo que en la tabla 15 no se incluye una ecuación exponencial común.

## Relaciones Largo/Alto y Ancho/Alto (Figs. 15-16)

Estas dos relaciones resultaron ser curvilineas; en otras palabras ni las transformaciones logarítmicas o semilogarítmica ni el tratamiento de los datos sin transformar, permitieron aceptar la hipótesis de linealidad confrontada en cada caso (tabla 17). Por ello ninguna de las regresiones empleadas se ajustan a los antecedentes analizados.

Sin embargo, puede señalarse que en ambos casos, el alto crece con mayor intensidad, lo que se traduce en que los ejemplares más viejos sean relativamente más altos.

Tabla 17.- Valores de F y nivel de probabilidad (P) para el análisis de covarianza aplicado para probar la hipótesis de linealidad en ecuaciones, lineal, exponencial y potencial de las relaciones Largo/Alto y Ancho/Alto. En todos los casos los grados de libertad fueron  $v_1=2$  y  $v_2=52$ .

	lineal		exponencial		potencial	
	F	P	F	P	F	P
Largo/Alto	3,617	0,03	5,022	0,01	4,399	0,02
Largo/Ancho	5,977	0,005	6,289	0,004	7,231	0,002

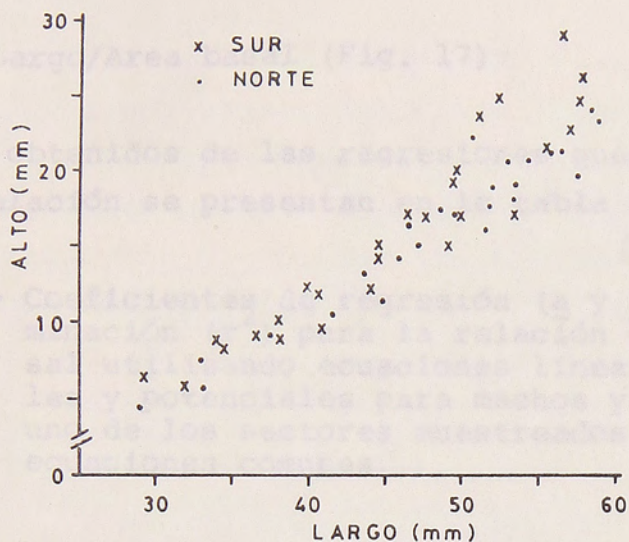


Fig. 15.- Diagrama de dispersión de la relación Largo/Alto para N. magellanica de ambos sectores de muestreo.

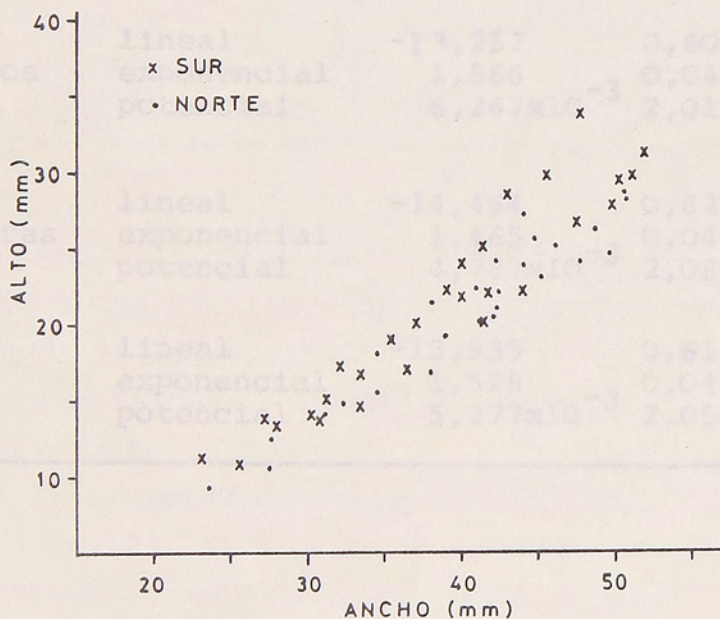


Fig. 16.- Diagrama de dispersión de la relación Ancho/Alto para N. magellanica de ambos sectores de muestreo.

## Relación Largo/Área basal (Fig. 17)

Los datos obtenidos de las regresiones que se aplicaron en esta relación se presentan en la tabla 18.

Tabla 18.- Coeficientes de regresión (a y b) y de determinación ( $r^2$ ) para la relación largo/área basal utilizando ecuaciones lineales, exponenciales y potenciales para machos y hembras de cada uno de los sectores muestreados. Se incluyen ecuaciones comunes.

		a	b	$r^2$
machos	lineal	-18,270	0,694	0,973
	exponencial	2,485	0,038	0,978
	potencial	$6,994 \times 10^{-3}$	1,983	0,976
NORTE				
hembras	lineal	-13,043	0,593	0,986
	exponencial	1,444	0,048	0,991
	Potencial	$5,180 \times 10^{-3}$	2,058	0,998
machos	lineal	-13,257	0,608	0,976
	exponencial	1,566	0,046	0,994
	potencial	$6,267 \times 10^{-3}$	2,014	0,994
SUR				
hembras	lineal	-14,464	0,625	0,972
	exponencial	1,465	0,048	0,991
	potencial	$4,787 \times 10^{-3}$	2,082	0,994
COMUN	lineal	-13,935	0,614	0,979
	exponencial	1,528	0,047	0,990
	potencial	$5,277 \times 10^{-3}$	2,056	0,995

De manera análoga a lo que ocurre con la relación Largo/Ancho, las tres ecuaciones empleadas pueden ser aplicadas para describir esta situación. En primer lugar en todos los casos es posible aceptar una hipótesis de linealidad (tabla 19) por lo que las tres ecuaciones describen adecuadamente esta relación.

Tabla 19.- Valores de F y niveles de probabilidad (P) para el análisis de covarianza aplicado a las relaciones largo/área basal y alto/área basal. En todos los casos los grados de libertad fueron  $v_1=2$  y  $v_2=52$ .

		HIPOTESIS DE NULIDAD (H <sub>0</sub> )					
		igualdad de pendientes		linealidad		identidad	
		F	P	F	P	F	P
largo/a.b.	lineal	0,99	0,39	1,93	0,16	0,17	0,85
	exponencial	0,44	0,64	0,16	0,86	0,04	0,96
	potencial	0,75	0,48	2,04	0,14	0,27	0,77
alto/a.b.	lineal	1,67	0,20	3,78	0,03	0,08	0,92
	exponencial	3,77	0,03	3,03	0,06	$4,33 \times 10^{-4}$	0,99
	potencial	0,02	0,99	0,07	0,93	$3,30 \times 10^{-4}$	0,99

Sin embargo, al considerar los valores del coeficiente de determinación ( $r^2$ ) aquella que mejor expresa las variaciones de la superficie basal en relación con el largo es la potencial. Sobre la base del valor que toma el coeficiente  $\underline{b}$  ( $b=2,05$  s.e. de  $\underline{b}=0,0025$ ) puede señalarse que la especie presenta una alometría positiva de pequeña magnitud, ya que el  $\underline{b}$  estimado es significativamente distinto de  $b=2$  ( $P < 0,05$ ) lo que se refleja en una superficie basal ligeramente superior en los individuos más

viejos. Sin embargo, con fines prácticos la ecuación lineal puede ser empleada para estimar el área basal a partir de un largo cualquiera. Al confrontar los antecedentes obtenidos para machos y hembras dentro y entre sectores es posible estimar una ecuación común (véase tabla 18) considerando que en los tres casos las pendientes son iguales y que la hipótesis de linealidad no puede ser rechazada (tabla 19); por tanto, las regresiones pueden ser consideradas idénticas.

#### Relación Alto/Área basal (Fig. 18)

Esta relación fue tratada de manera similar a las otras ya señaladas (ver tabla 20), aunque en esta ocasión la hipótesis de linealidad sólo puede ser aceptada en el caso de las exponenciales y las potenciales (véase tabla 19), si bien para las exponenciales el nivel de  $P$  (0,06) está justo en el límite de significancia por lo que sus valores deben ser tomados con cautela. La situación es diferente al considerar la potencial dado que los datos resultan bien alineados con la transformación.

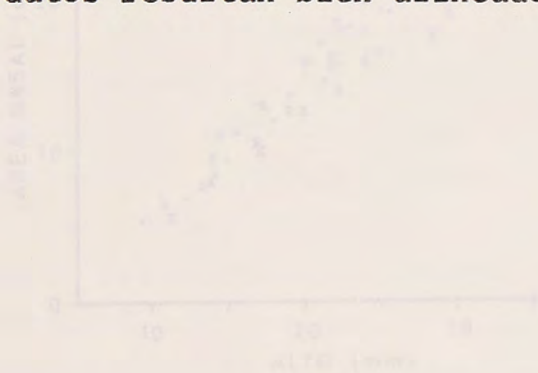


Fig. 18.- Relación entre el alto y el área basal de la garrucha. Alineación de los datos con la transformación potencial.

182/

Tabla 20.- Coeficientes de regresión (a y b) y de coeficiente de determinación ( $r^2$ ) para la relación largo/área basal utilizando ecuaciones lineal y potencial para machos y hembras de ambos sectores de muestreo.

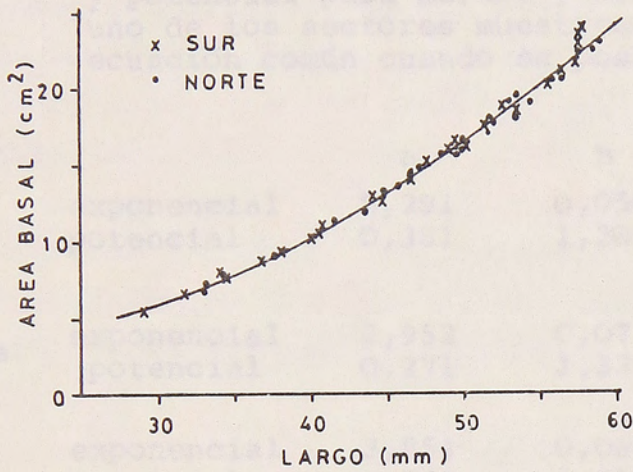


Fig. 17.- Relación Largo/Área basal para *N. magellanica* de ambos sectores de muestreo.

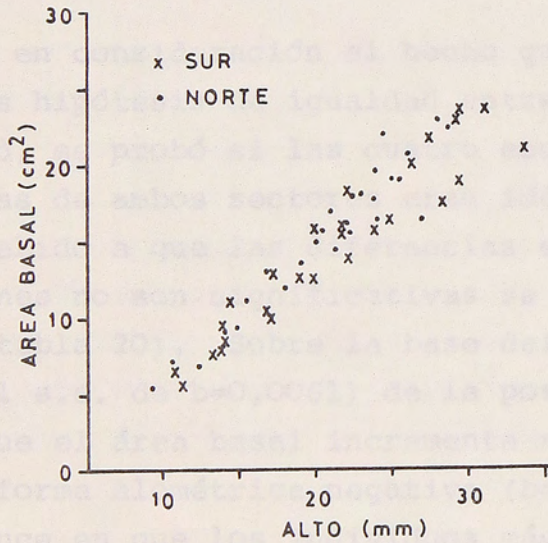


Fig. 18.- Diagrama de dispersión de la relación Alto/Área basal para *N. magellanica* de ambos sectores de muestreo.

Tabla 20.- Coeficientes de regresión (a y b) y de determinación ( $r^2$ ) para la relación alto/área basal utilizando ecuaciones lineal, exponencial y potencial para machos y hembras de cada uno de los sectores muestreados. Se incluye ecuación común cuando es posible estimarla.

		a	b	$r^2$	
	machos	exponencial	5,291	0,050	0,660
		potencial	0,381	1,206	0,652
NORTE	hembras	exponencial	2,952	0,077	0,956
		potencial	0,271	1,331	0,970
	machos	exponencial	3,854	0,060	0,840
		potencial	0,366	1,210	0,922
SUR	hembras	exponencial	3,579	0,063	0,893
		potencial	0,316	1,245	0,922
COMUN		potencial	0,307	1,271	0,928

Tomando en consideración el hecho que fue posible sortear las hipótesis de igualdad entre pendientes y de linealidad, se probó si las cuatro ecuaciones para machos y hembras de ambos sectores eran idénticas (véase tabla 19). Debido a que las diferencias existentes entre las ecuaciones no son significativas se estimó una ecuación común (tabla 20). Sobre la base del coeficiente b ( $b=1,271$  s.e. de  $b=0,0061$ ) de la potencial puede señalarse que el área basal incrementa respecto del alto en una forma alométrica negativa ( $b=2$   $P < 0,05$ ), lo que se traduce en que los individuos más jóvenes tendrán una mayor superficie relativa.

## Relación Largo/Volumen (Fig. 19)

Considerando que el grado de correlación ( $r$ ) entre el volúmen teórico y el estimado por desplazamiento de agua es altamente significativo ( $r=0,995$ ; g.l.=55;  $P < 0,05$ ) se correlacionó el largo con el primero de ellos.

La tendencia de los datos fue probada ajustando regresiones exponenciales y potenciales; en ninguno de los dos casos fue posible aceptar la hipótesis de linealidad (tabla 21).

Tabla 21.- Valores de F y nivel de probabilidad (P) para el análisis de covarianza aplicado para probar la hipótesis de linealidad en ecuaciones exponencial y potencial de la relación largo/volumen. En ambos casos los grados de libertad fueron  $v_1=2$  y  $v_2=52$ .

	F	P
exponencial	3,987	0,02
potencial	3,711	0,03

Por lo anterior, ninguna de las regresiones empleadas se ajusta a los datos analizados, lo que revela una relación de tipo curvilínea entre ambas variables. Con todo es evidente que el volúmen de la concha presenta un crecimiento relativo superior al que experimenta el largo de la misma.

## Relación Largo/Peso concha (Fig. 20)

Esta relación se expresa a través de una regresión de tipo potencial. No existen diferencias significativas entre las cuatro regresiones estimadas para machos y hembras de cada sector, por lo que fue posible calcular una ecuación común, (tablas 22 y 23).

Tabla 22.- Coeficientes de regresión (a y b) y de determinación ( $r^2$ ) de la relación potencial entre el peso de la concha. Se incluye ecuación común.

		a	b	$r^2$
NORTE	machos	$3,618 \times 10^{-5}$	3,198	0,867
	hembras	$9,020 \times 10^{-6}$	4,131	0,976
SUR	machos	$1,278 \times 10^{-6}$	4,050	0,972
	hembras	$4,474 \times 10^{-7}$	4,334	0,973
COMUN		$9,471 \times 10^{-7}$	4,126	0,971

Tabla 23.- Valores de F y niveles de probabilidad (P) del análisis de covarianza aplicado a la relación Largo/Peso concha, con el fin de probar las hipótesis de igualdad de pendientes; linealidad e identidad. En todos los casos los grados de libertad fueron  $v_1=2$  y  $v_2=52$ .

	F	P
pendientes	1,97	0,15
linealidad	0,88	0,42
identidad	0,08	0,92

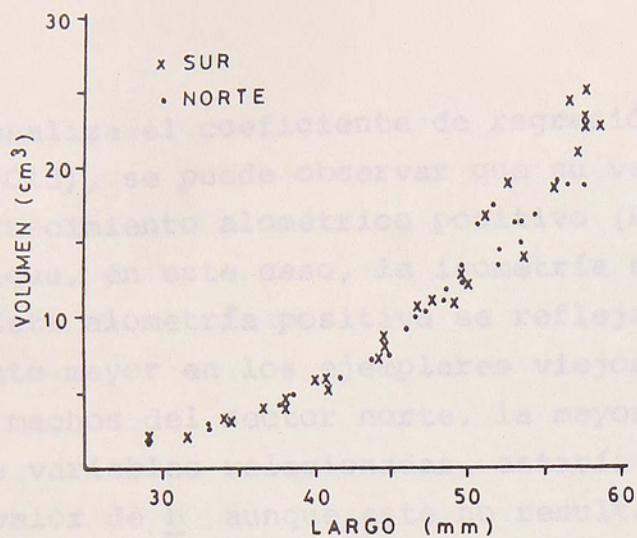


Fig. 19.- Diagrama de dispersión de la relación Largo/Volumen para N. magellanica de ambos sectores de muestreo.

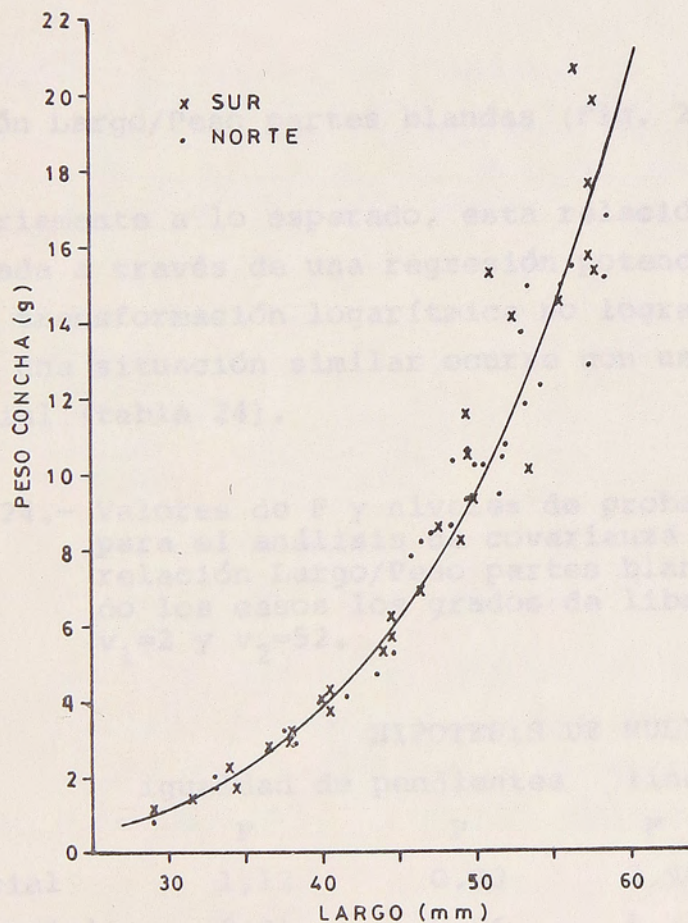


Fig. 20.- Relación Largo/Peso de la concha para N. magellanica de ambos sectores de muestreo.

Si se analiza el coeficiente de regresión ( $b=4,126$  s.e. de  $b=0,013$ ), se puede observar que su valor refleja un claro crecimiento alométrico positivo ( $P < 0,05$ ) cabe recordar que, en este caso, la isometría se da cuando  $b=3$ . Esta alometría positiva se refleja en un peso relativamente mayor en los ejemplares viejos. En el caso de los machos del sector norte, la mayor covarianza entre las variables relacionadas, estaría determinando el menor valor de  $b$  aunque este no resulta ser significativamente diferente de los otros coeficientes de regresión, esto también se refleja en el menor coeficiente de determinación.

Tabla 25.- Coeficientes de regresión y  $P$  de la relación Largo/Peso partes blandas (Fig. 21)

Contrariamente a lo esperado, esta relación no puede ser expresada a través de una regresión potencial debido a que la transformación logarítmica no logra alinear los datos; una situación similar ocurre con una relación exponencial (tabla 24).

Tabla 24.- Valores de  $F$  y niveles de probabilidad ( $P$ ) para el análisis de covarianza aplicado a la relación Largo/Peso partes blandas. En todo los casos los grados de libertad fueron  $v_1=2$  y  $v_2=52$ .

	HIPOTESIS DE NULIDAD ( $H_0$ )					
	igualdad de pendientes		linealidad		identidad	
	F	P	F	P	F	P
potencial	1,12	0,33	3,98	0,02	0,26	0,77
exponencial	2,91	0,06	5,23	0,01	0,94	0,40

Según el valor de P de la razón de varianza (F) obtenido para la hipótesis de linealidad sobre los datos transformados logarítmicamente, es necesario tomar con caute la el rechazo de la hipótesis (comprendido entre 0,005 y 0,001). Es un hecho conocido que las relaciones talla/peso son normalmente expresadas a través de ecuaciones potenciales, por lo que en éste caso se decidió emplear la relación potencial como representativa de esta relación; se tomo en consideración además el valor que toma P. La igualdad de pendientes y la identidad de las 4 regresiones permitió calcular una regresión potencial común (tabla 25).

Tabla 25.- Coeficientes de regresión (a y b) y de determinación ( $r^2$ ) para la relación potencial Largo/Partes blandas para machos y hembras de cada uno de los sectores muestreados. Se incluye ecuación común.

		a	b	$r^2$
NORTE	machos	$5,111 \times 10^{-6}$	3,622	0,534
	hembras	$1,594 \times 10^{-6}$	3,902	0,980
SUR	machos	$1,772 \times 10^{-6}$	3,850	0,954
	hembras	$1,163 \times 10^{-6}$	4,008	0,946
COMUN		$1,718 \times 10^{-6}$	3,888	0,944

En este caso, el alto valor de b (3,888 s.e. de  $\underline{b}=0,016$ ) refleja un claro crecimiento alométrico positivo ( $P < 0,05$ ) por lo que los ejemplares de tallas mayores presentan un peso relativo superior al de los ejemplares pequeños.

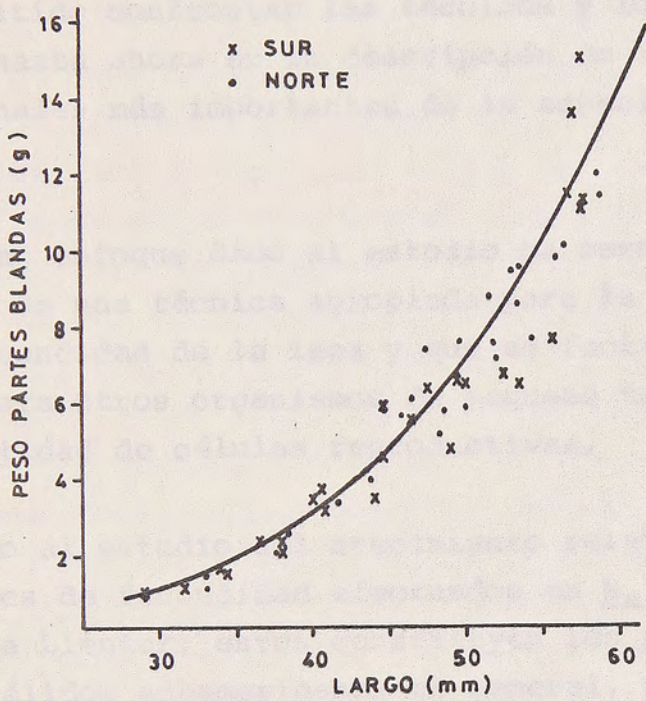


Fig. 21.- Relación Largo/Peso partes blandas de N. magellanica en ambos sectores de muestreo.

## DISCUSION

Los aspectos que se han presentado en este informe son complementos importantes para el mejor conocimiento de la historia natural de Nacella magellanica, a la vez que han permitido confrontar las técnicas y los métodos utilizados hasta ahora en la descripción de los parámetros poblacionales más importantes de la especie: (e.g., crecimiento).

Además, el enfoque dado al estudio ha permitido el desarrollo de una técnica apropiada para la determinación de la fecundidad de la lapa y que es factible de ser utilizada para otros organismos de pequeño tamaño y con gran cantidad de células reproductivas.

En cuanto al estudio del crecimiento relativo y las estimaciones de fecundidad efectuados en N. magellanica de Caleta Lientur, estos constituyen los primeros aportes para patélidos subamericanos en general, y en particular son los primeros para los moluscos de la región de Magallanes.

Las nuevas determinaciones del crecimiento, empleando el mismo criterio señalado en Guzmán y Ríos (1981), muestran la consistencia de las estimaciones para la lapa de Caleta Lientur realizada con anterioridad. En efecto, los nuevos valores mostraron ser similares a los estimados anteriormente para la misma especie y en la misma localidad (véase Guzmán y Ríos, 1981), reflejando nuevamente la baja tasa de crecimiento y la gran longevidad.

vidad de la especie y que parecen ser atributos característicos de N. magellanica y de especies relacionadas (e.g., N. concinna; véase Picken, 1980). Este lento crecimiento se presenta también en las poblaciones de lapas del estrecho de Magallanes (Guzmán y Ríos, en prep.).

La lapa de Magallanes presenta distintas tasas de crecimiento en las localidades hasta ahora estudiadas. Guzmán y Ríos (1981) han sugerido que los patrones observados en las tasas de crecimiento, tanto en el estrecho de Magallanes como en Caleta Lientur podrían ser el reflejo del efecto del hábitat específico ocupado por las lapas, tal como ha sido demostrado por Lewis & Bowman (1975) y Branch (1975) para otras especies de patélidos. Las fuentes de estas variaciones deben ser tanto físicas como biológicas y es posible que ellas esten muy entremezcladas. Al considerar las tasas de crecimiento que presentan las poblaciones de lapas provenientes de hábitats "estructuralmente" distintos y con marcadas diferencias en cuanto al grado de exposición al oleaje y al viento, estas no resultaron ser significativamente diferentes. Esto indicaría que los factores que determinan las diferencias físicas del hábitat no están ejerciendo una influencia directa en las tasas de crecimiento de la lapa de Caleta Lientur, sino que operarían indirectamente a través de otros factores. Branch (1975) ha mostrado que factores tales como alimento, ciclo gonádico (relacionado con temperatura), distribución, edad y longevidad tienen importancia en determinar las tasas de crecimiento de varias especies de patélidos subafricanos. En el caso de Caleta Lientur, la distribución vertical de las

lapas es similar en el intermareal de los dos sectores estudiados, en tanto que la edad y longevidad no son estadísticamente diferentes para ambas poblaciones, con respecto al ciclo gonádico, los aspectos preliminares relacionados con la fecundidad de N. magellanica sugieren que el grado de madurez de las células reproductivas presentan un notorio desfase, presentándose una mayor proporción de ovocitos maduros en el sector de exposición sur (hábitat más heterogéneo); sin embargo, la fecundidad no es significativamente diferente en ambos sectores estudiados, (aunque no está claro si esta igualdad es del todo real, véase más adelante) al igual que la relación entre el largo y el peso gonádico de las hembras.

Es probable entonces que el ciclo gonádico entre ambas áreas no sean lo suficientemente diferente como para determinar una diferenciación en las tasas de crecimiento. En relación al alimento, el hábito alimenticio de N. magellanica es desconocido hasta el momento, aunque existen evidencias que, como hervíboro, pastorea fundamentalmente sobre microalgas epilíticas; está en desarrollo el estudio de una dieta alimentaria, como complemento de la biología de N. magellanica en Caleta Lientur, y que permitirá conocer la dieta de las lapas en los dos sectores que se analizan en este informe.

Respecto de la estructura de edades, solamente existe información adecuada para la playa de exposición norte. Comparativamente con la información disponible para febrero de 1980, en el reconocimiento de noviembre de 1981 (22 meses después) es evidente la ausencia de ejemplares

de edad inferior a los tres años. A diferencia de la estrutura etária ~~de febrero~~ de febrero 1980, en que se observó el predominio notorio de individuos de 9 años (excluyendo el grupo juvenil), la observada en noviembre de 1981, presentó dos grupos importantes: 5 años y 10 años. Es evidente entonces, que han ocurrido importantes cambios en la estructura de edades de la población estudiada. Aún cuando no es posible explicar este aspecto de la dinámica poblacional debido a la falta de datos intensivos en el tiempo, se puede suponer que ellos estén relacionados con determinados mecanismos regulatorios responsables del rango de distribución vertical y de la distribución de edades en las zonas intermareal, y que estarían asociados con la posibilidad que las poblaciones puedan regular sus densidades bajo un nivel dictado por la "capacidad de porte" del ambiente. Dentro de estos la emigración (ó inmigración) aparecen como posibles mecanismos regulatorios (véase Lidicker, 1962) de la densidad poblacional. Estas adaptaciones conductua les han sido señaladas como importantes para la dinámi ca poblacional de Acmaea scabra (Frank, 1965), señalan do este autor que las tasas de emigración son dependien tes de la densidad de Acmaea y que las pequeñas lapas colonizan la parte inferior de intermareal y migran ha cia arriba en años sucesivos de tal manera que los indi viduos de mayor tamaño (mayor edad) se encuentran en las partes más altas del rango de distribución. Migracio nes estacionales han sido señaladas para la lapa Acmaea (collisella) digitalis por Breen (1971, 1972), en tan to que Creese (1980) señala que la competencia intraes pecífica, (densidad dependiente), juega un importante

rol en la regulación de la densidad poblacional de la lapa Notoacmea petterdi. Ambas alternativas (adaptaciones conductuales o procesos de interacción) no pueden ser descartados para el caso de N. magellanica siendo evidente la necesidad de determinar las bases de los mecanismos regulatorios de la dinámica poblacional de esta especie. Tanto la mortalidad como la migración (ya sea estacional o secuencial) han sido sugeridas anteriormente (véase Guzmán y Ríos, 1981), para explicar la dinámica de la estructura etárea de la lapa de Magallanes en Caleta Lientur.

La información obtenida respecto de la fecundidad de N. magellanica permite discutir cuatro aspectos importantes: a) relaciones entre el peso de la gónada y algunos caracteres morfo-gravimétricos; b) comparación de la fecundidad y de aspectos referidos a los ovocitos con los comunicados para otras especies de patélidos; c) comparación entre los dos sectores de muestreo; y d) la natalidad potencial y el aporte teórico de las clases etáreas encontradas en noviembre de 1981.

Con respecto a la relación encontrada entre el peso somático y el peso de la gónada, esta resultó ser potencial reflejando un incremento alométrico. Esta situación contrasta con la relación lineal encontrada para las mismas variables en Acmaea limatula (Seapy, 1966) aunque en este caso se incluyó el peso de las gónadas de machos. Branch (1974) señala una relación similar (lineal) para patélidos sudafricanos. Sin embargo, Newman (1967; en Creese, 1980) encontró para Haliotis midae de sudafrica

una relación sigmoidea entre el peso somático y el peso gónadal, sugiriendo que los ejemplares más grandes tienen proporcionalmente menos peso gonadal que animales de tamaño medio. En el caso de N. magellanica las hembras grandes tienen proporcionalmente mayor peso que las pequeñas. Es un hecho que ésta relación potencial presenta distintos coeficientes de alometría ( $b$ ) cuyos cambios están en relación con la estación del año, dependiendo fundamentalmente de las variaciones que experimenta el peso de la gónada; en los meses siguientes al desove es evidente que el valor de  $b$  será menor. Esta situación es proyectable a la relación exponencial encontrada entre el largo de la concha y el peso gonádico; al menos en la época de muestreo el peso de la gónada de las hembras incrementa geométricamente con respecto al largo de las lapas.

Los resultados obtenidos de ambas relaciones (peso somático/peso gónada; largo/peso gónada) deben ser considerados con cautela puesto que estas relaciones, muestran variaciones anuales y estacionales debidas al incremento diferencial. Al respecto, Jones et al. (1980) concluyen que estimaciones puntuales de este tipo de relaciones pueden ser desorientadoras.

La relación entre el largo de la concha y el número de huevos resultó ser exponencial en los dos sectores estudiados. Relaciones similares no han sido encontradas en la literatura reciente, aunque estimaciones de fecundidad para algunos gastrópodos se señalan en Creese (1980, a y b). Algunas evidencias preliminares de terre

no, principalmente en el estrecho de Magallanes y Caleta Lientur, sugieren que Nacella aparentemente liberaría sus huevos en un sólo desove, hecho que ocurriría en la época de primavera-verano tal como ha sido encontrado para Nacella concinna en el territorio antártico (Picken, 1980); existen dos alternativas en relación al desove de N. magellanica: una es que este ocurra tan pronto como sea posible cuando las condiciones ambientales sean las apropiadas; y la segunda es que el desove se produzca sucesivamente a lo largo del período más óptimo, con liberación de pocos huevos cada vez. En N. concinna el desove está relacionado con un aumento en la temperatura del mar durante la primavera (Picken, 1980) y es el responsable de la maduración final de los gametos (Shabica, 1971 in Picken, 1980). Es razonable suponer que lo mismo ocurriría para N. magellanica, aún cuando es dudoso que el desove sea tan masivo y rápido como el señalado para la lapa antártica (Picken, 1980) considerando que se han observado gónadas maduras tanto en febrero de 1980 como en noviembre de 1981. Suponiendo como válido un desove relativamente corto en la lapa de Magallanes las estimaciones de fecundidad vienen a ser reales y pueden ser consideradas como altas en comparación con lo señalado para otros patélidos. En efecto, Creese (1980 b) señala para Notoacmea petterdi una fecundidad promedio que varía entre 30.000-45.000 huevos por hembra por año, presentando esta especie un corto período de desove seguido por un largo período de reposo; y el mismo autor señala para Patella alticostata y P. latistrigata, especies que prácticamente no presentan período de reposo, fecundidad que varían entre 30.000-47.000 y 15.000-25.000 huevos por hembra por años respectivamente. Para el pulmonado Siphona-

ria denticulata Creese (1980 a) indica una fecundidad de 350.000 huevos para una hembra de 20 mm. En el caso de N. Magellanica uan hembra de 50 mm (9 años) produciría aproximadamente 41.000 huevos al año. En este último caso, la fecundidad continua incrementando con el tamaño al igual que patelas y siphonarias de Creese (1980, a y b). Esta fecundidad relativamente alta de N. magellanica puede estar relacionada con la estrategia reproductiva de la especie; considerando los **antecedentes comunicados** para N. concinna (Picken, 1980) en relación a este aspecto, es factible suponer que la lapa de Magallanes tendría un desarrollo indirecto a través de larvas planctotróficas. De acuerdo a Mileikovsky (1971), es necesario un gran número de larvas si ellas tienen que sobrevivir un gran período de tiempo en el plancton a la vez que el desarrollo pelágico representa una ventaja adaptiva para los invertebrados bentónicos de altas latitudes lo que les permitiría ser más exitosos y más numerosos dentro de la fauna local.

Un aspecto interesante es la estructura de tallas de los ovocitos determinada para los dos sectores que se estudian. Si bien es cierto que la fecundidad (i.e. número de huevos por hembra) es similar en las dos áreas, la estructura de tallas (diámetro mayor) de los ovocitos presentes en las gónadas refleja diferencias notorias entre los sectores. En uno (norte) fue evidente la mayor cantidad de huevos en estado inmaduro en relación a aquellos postvitelogénicos maduros; en cambio en la otra (sur) esta situación es inversa, i.e. se encontró una mayor cantidad de ovocitos maduros. Una distribución trimodal del

tamaño de los huevos también ha sido encontrada para patelas sudafricanas (Branch, 1974), en cambio Creese (1980 a) señala una distribución bimodal para 4 lapas australianas. Las diferencias encontradas en las estructuras de tallas de los oocitos están sugiriendo con fuerza una maduración diferencial de ellos en las dos poblaciones estudiadas como consecuencia probable del distinto grado de exposición al oleaje y viento y de la estructura marcadamente diferente del habitat. De acuerdo a los resultados obtenidos, el grado de madurez de los ovarios (% de ovocitos postvitelogénicos) es un factor determinante en la estimación de la fecundidad. En efecto, el bajo porcentaje de ovocitos maduros en la muestra norte, indican que si bien la estimación de la fecundidad es realista, ella está subestimada y por tanto comparaciones de la fecundidad deben realizarse ponderando el grado de madurez de las gónadas. Por ello también la similitud encontrada entre las curvas de fecundidad en ambas áreas de muestreo apunta a que las estimaciones de la fecundidad deben ser consideradas como una primera aproximación y ella debe ser re-evaluada en futuros estudios. Son necesarios mayores estudios relacionados con el ciclo reproductivo, fecundidad, época de desove y desarrollo, entre los más importantes, para comprender más adecuadamente la dinámica poblacional de N. magellanica.

Con respecto a la natalidad potencial y al aporte teórico de las clases etarias en la tabla 26 se entrega el resumen de los datos obtenidos. En ella se puede apreciar que el aporte más alto de crías potenciales lo realizan las clases comprendidas entre 9-14 años, aportando

el 81,07% de total teórico estimado según la estructura de dades de noviembre de 1981. Si bien los ejemplares de mayor edad en dicha muestra (15-17 años) presentan comparativamente una fecundidad más alta, su escasa representatividad en la población determina que tengan una incidencia muy baja en el aporte total de crías potenciales (12,86%). Cabe señalar sin embargo que la predicción de fecundidad en ejemplares con una edad estimada superior (mayores de 12 años) al rango estudiado (5-12 años) debe ser considerada con precaución, debido a que es factible que a edades mayores a 12 años el incremento de la fecundidad en función del largo de la concha no siga la tendencia establecida en el rango de edades estudiados. Por otro lado, las hembras más jóvenes y que recién comienzan a contribuir con crías a la población realizan un aporte prácticamente insignificante; dos razones explicarían esta situación: en primer lugar la escasa representatividad de este grupo etario y en segundo término al bajo aporte en huevos de dichas hembras. Considerando esto, pareciera una importante adaptación de N. magellanica el hecho de aumentar considerablemente la cantidad de huevos que aporta en los años sucesivos, lo que se refleja en la relación exponencial que se encontró entre el largo y el número de huevos que porta cada hembra. En efecto, según el valor que toma el coeficiente de regresión ( $b=0,134$ ) el incremento proporcional del número de huevos al aumentar de talla en 1 mm el individuo, será de aproximadamente un 14%.

La hembra más pequeña con gónada madura tiene una edad estimada de 5 años y concuerda con lo encontrado por

Picken (1980) para N. concinna en donde las hembras más pequeñas con gónada detectable tienen una edad entre 5-6 años.

Considerando estas relaciones y tomando en cuenta la baja tasa de crecimiento de N. magellanica, parece ser se lectivamente ventajoso gastar mayor cantidad de energía en los procesos de crecimiento hasta los primeros 5 años de vida (30 mm promedio) y luego compensar la pérdida teórica de crías a la población a través de un incremento exponencial de la fecundidad (tabla 26).

En cuanto al crecimiento relativo son varios los aspectos que merece ser comentados. En primer lugar cabe señalar que ninguna de las relaciones establecidas tienen un caracter isométrico. Este hecho se traduce por ejemplo en un peso de las conchas crecientemente mayor con la edad, como reflejo no sólo de la lometría positiva entre el largo y el ancho y el crecimiento curvilíneo en tre el largo y el alto, sino que también como consecuencia del mayor grosor que tiene la concha en los ejemplares más viejos (datos no publicados). Una relación similar ha sido determinada por Jones et al. (1979) para Patella vulgata.

En segundo término cabe señalar que la imposibilidad de ajustar regresiones lineales a la relación largo/alto intentó ser explicada anteriormente como consecuencia de un probable quiebre en las líneas de crecimiento pro ducto de la madurez sexual (Guzmán y Ríos, 1981). Sin embargo, de acuerdo a los nuevos antecedentes obtenidos

Tabla 26.- Influencia de cada clase de edad (en años) en el aporte teórico de crías a la población de N. magellanica de Caleta Lientur. El número de huevos fue estimado a partir de la ecuación  $Y=50,094 e^{0,134X}$ .

Edad	Talla	% 1981	Número de huevos	% 1981 x No de huevos	% aporte de crías
5	30,5	2,9	2984	8653	0,13
6	35,2	6,3	5601	35286	0,52
7	39,8	8,7	10374	90254	1,32
8	44,0	15,4	18213	280480	4,11
9	48,1	28,4	31359	895992	13,12
10	52,0	10,6	53549**	567619	8,31
11	55,7	11,1	87351	969506	14,19
12	59,2	8,2	139623	1144909	16,76
13	62,5	3,8	217271	825630	12,09
14	65,7	3,4	333601	1134243	16,60
15	68,8	1,0	505398	505398	7,40
16	71,7	0,5	745419	372710	5,46
17	74,4	---	1070355	-----	-----

para N. magellanica y a los ya publicados respecto de la estructura de edades de esta especie, la probable inmigración de los individuos desde el submareal hacia el intermareal aparece como una explicación alternativa, aunque no excluyente, de la relación curvilínea entre el largo y el alto. Un cambio de habitat como el que se señala implica un cambio absoluto de las condiciones ambientales; en un caso (submareal el habitat), en términos relativos, presenta una mayor homogeneidad de las variables abióticas; así, cambios de temperatura y salinidad, problemas de desecación, exposición al oleaje se ven notablemente reducidos; en el otro caso (intermareal) estos factores vienen a ser de gran importancia. Es factible entonces que al pasar de un habitat al otro, las lapas deban adecuar su forma de crecimiento relativo hacia una que le sea selectivamente más favorable bajo las nuevas presiones del ambiente, lo que podría traducirse en una variación de la razón de crecimiento entre el alto/largo en este caso, la velocidad de crecimiento del alto con respecto al largo sería mayor en la zona intermareal. Autores tales como Walker (1972) y Berry & Rudge (1973) han señalado que justamente la razón alto/largo es una de las que mejor refleja las presiones de selección de habitats distintos; es así que esta razón presenta mayor variabilidad en ambientes con mayor exposición al oleaje por ejemplo y por el contrario ella es menos variable en ambientes más "homogéneos". Con todo el futuro trabajo debieran ajustarse a esta relación curvilínea, dos curvas diferentes que representen adecuadamente los dos tramos que es posible segregar en la relación largo/alto. Un buen ajuste en el segmento inferior de esta relación, supone una buena representatividad en la información. Hasta ahora todos los

muestreos exhaustivos que se han realizado en el intermareal, carecen de una buena representatividad de los ejemplares juveniles y de edades inferiores, determinadas fundamentalmente por la ausencia de dichas clases de edades en los niveles del intermareal.

En tercer lugar, cabe comentarse también la relación alométrica entre el largo y el alto con el área basal, respectivamente. En P. vulgata se ha señalado una relación rectilínea entre el alto y el área basal, ajuste que ha tratado de ser explicado a través de dos hipótesis alternativas o ambas a la vez. (Jones et al., 1979). En efecto estos autores han señalado que una posibilidad sería variaciones en la altura de la concha relacionadas con problemas de conservación del agua (deseccación) y la otra, está relacionada con el grado de desarrollo de los músculos de adhesión. En el caso de N. magellanica, esta situación es un tanto más complicada ya que esta relación es potencial; aunque las hipótesis desarrolladas con P. vulgata no pueden ser descartadas. Una explicación tentativa a lo detectado en N. magellanica está relacionada con el problema de la desecación; en efecto, los intensos vientos, característicos de la región y en especial durante primera-verano, determinan un fuerte incremento de la evaporación, factor que sería especialmente crítico para los especímenes durante las bajamares.

En cuarto lugar, cabe señalar que el alto grado de correlación entre el volumen estimado por desplazamiento de agua y aquel determinado con la fórmula desarrollada

con P. vulgata permitieron ajustar la relación largo/volumen considerando los datos estimados a partir de la fórmula señalada por Jones et al., (1979). El crecimiento alométrico positivo detectado en esta relación, es una consecuencia de la alometría ya señalada entre otros parámetros morfométricos de la concha. Por ejemplo el crecimiento curvilíneo detectado en el alto respecto del largo, es un factor fundamental en determinar que los individuos más viejos presenten un volumen relativamente mayor, como así también un mayor peso relativo de las partes blandas ( aunque este último parámetro presenta variaciones temporales).

En quinto lugar es necesario señalar que las relaciones establecidas entre el largo y peso de las partes blandas o largo y peso de la gónada tienen un valor relativo. En efecto, es conocido el hecho que estos aspectos experimentan variaciones estacionales e incluso anuales, como consecuencia de procesos ecofisiológicos. Lo anterior apunta a que es necesario que esta relación se estime en forma periódica, con el objeto de tener una clara idea de las variaciones naturales que experimentarán ambas relaciones dentro de cada ciclo anual. La imposibilidad de ajustar regresiones lineales (sobre datos transformados doble-logarítmicamente) a la relación largo/peso de las partes blandas podría ser consecuencia del excelente estado que se encontraban los ejemplares. Ello se habría traducido en una ruptura de la linealidad. Esta situación también estaría explicando el estado de madurez de las gónadas y el contenido en reservas del tejido somático.

La influencia del habitat en la dinámica de ciertos procesos biológicos como así también en determinados aspectos de la morfometría y gravimetría de los organismos intermareales ha sido ampliamente estudiada. En efecto es un hecho comprobado que los ambientes más heterogéneos presentan poblaciones con mayor variabilidad en sus caracteres morfométricos, en tanto que en ambientes menos diversos la variabilidad de los caracteres no heredables es más homogénea. Ello está relacionado con una mayor posibilidad de repartición de recursos, siendo más alta la presión de selección, en habitat heterogéneos y que se traduciría en un espectro fenotípico más amplio. Dentro de este contexto es que se muestrearon dos poblaciones de N. magellanica, ya que a priori se sospechaba que las diferentes características físicas de los ambientes en que fueron colectadas deberían reflejarse en algunos de los parámetros relacionados o medidos en éste trabajo. Si bien no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las relaciones estimadas, fue notoria la mayor variabilidad en el sector de exposición sur (ambiente más heterogéneo) y que se reflejó en los coeficientes de determinación ( $r^2$ ) de las relaciones peso somático versus peso de la gónada, largo de la concha versus peso de la gónada, entre otros. Una diferencia más sutil se encontró en la estructura de la distribución de frecuencias de los ovocitos para ambos sectores. Estas leves diferencias sugieren que las presiones del habitat no son lo suficientemente fuertes como para lograr un "desplazamiento de caracteres" entre ambas poblaciones o bien, alternativamente, que el tiempo evolutivo no ha sido suficiente como para que se exprese una va

riabilidad fenotípica mayor. En éste sentido aparece como importante la posibilidad de realizar estudios genético-ecológicos como los comunicados por Black & Johnson (1981), y que entregarían luces en cuanto a la relación entre heterogeneidad ambiental y variabilidad genética, y que además proporcionaría información relevante para dilucidar el ~~engorrioso~~ <sup>COMPLEJO</sup> panorama sistemático del género Nacella.

#### AGRADECIMIENTOS

La colaboración de Demetric Díaz y Luis Palma en terreno fueron valiosas para el desarrollo del presente trabajo. En laboratorio colaboraron Roberto Mancilla y Mario Donoso. Los créditos de las figuras son para D. Díaz. A los todos ellos nuestro agradecimiento.

#### LITERATURA CITADA

- BERRY, R.J. & P.J. RUDGE. 1973. Natural Selection in antarctic limpet. Br. Antarct. Surv. Bull., 35: 73-81.
- BLACK, R. & M.S. JOHNSON. 1981. Genetic differentiation independent of intertidal gradients in the pulmonate limpet Siphonaria kurracheensis. Mar. Biol., 64: 79-84.

- BRANCH, G.M. 1974. The ecology of Patella Linnaeus from the Cape Peninsula, South Africa. 3. Growth-rates. Trans. R. Soc. S. Afr., 41: 161-193.
- BREEN, P.A. 1972. Seasonal migration and population regulation in the limpet Acmaea (Collisella) digitalis. The Veliger, 15 (2): 133-141.
- BREEN, P.A. 1971. Homing behavior and population regulation in the limpet Acmaea (Collisella) digitalis. The Veliger, 14 (2): 177-183.
- CASSIE, R.M. 1954. Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. Aust. J. Mar. Freshwater Res., 5 (3): 513-522.
- CREESE, R.G. 1980 a. Reproductive cycles and fecundities of two species of Siphonaria (Mollusca:Pulmonata) in south-eastern Australia. Aust. J. Mar. Freshwater Res., 31:37-47
- CREESE, R.G. 1980 b. Reproductive cycles and fecundities of four common eastern australian archaeogastropod limpet (Mollusca:Gastropoda). Aust. J. Mar. Freshwater Res., 31: 49-59.
- CREESE, R.G. 1980. An analysis of distribution and abundance of populations of the high-shore limpet, Notoacmea petterdi (Tenison-Woods). Oecologia (Berl.) 45: 252-260.
- FRANK, P.W. 1965. The biodemography of an intertidal snail population. Ecology. 46 (6): 831-844.
- GUZMAN, L. 1978. Patrón de distribución espacial y densidad de Nacella magellanica (Gmelin, 1791) en el intermareal del sector oriental del estrecho de Magallanes (Mollusca, Gastropoda). Ans. Inst. Pat. Punta Arenas (Chile), 9: 205-219.

- GUZMAN, L. 1981. Estudios de lineamiento básico en el intermareal del estrecho de Magallanes: estado actual y perspectivas. Medio Ambiente (Chile) 5 (1-2): 216-239.
- GUZMAN, L. y C. RIOS. 1981. Aspectos poblacionales de la lapa de Magallanes Nacella magellanica (Gmelin, 1791) en Caleta Lientur, Isla Wollaston. En: Estudios Biológicos en el Archipiélago del Cabo de Hornos. Febrero-Marzo 1980. I.I.P. 5: 105-137.
- JONES, A.M., y M. JONES. & J.M. BAXTER. 1970. Seasonal and annual variations in the allometric relationships of shell and soft-body characters of Patella vulgata L. In: Cyclic phenomema in marine plants and animals (Naylor, E. & R.G. Hartnoll, eds.), Pergamon Press. 199-206 p.
- KARANDINOS, M.G. 1976. Optimum sample size and comment on some published formulae. Bul. Entom. Soc. Amer., 22 (4): 417-421.
- LEWIS, J.R. & R.S. BOWMAN. 1975. Local habitat induced variations in the population dynamics of Patella vulgata L. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 17: 165-203.
- LEWIS, J.R. 1977. The role of physical and biological factors in the distribution and stability of rocky shore communities. In: Biology of benthic organisms (Keegan, B.F., P.O. Ceidigh & P.J.S. Boaden, eds.), Pergamon Press. 417-424 p.
- LIDICKER, W.Z. 1962. Emigration as a possible mechanism permitting the regulation of population density below carrying capacity. Amer. Natur., 836: 29-33.

- MENGE, B.A. 1978. Predation Intensity in a rocky intertidal community. Effect of an algal canopy, wave action and desiccation on predator feeding rates. Oecologia (Berl.), 34: 17-35.
- MILEIKOVSKY, S.A. 1971. Types of larval development in marine bottom invertebrates, their distribution and ecological significance: a re-evaluation. Mar. Biol., 10: 193-213.
- MIRANDA, O. 1967. Edad y grupos modales en Thais chocolata; una descripción de los métodos usados. Apuntes oceanológicos Nº 3, Universidad de Chile, Antofagasta: 1-25.
- PICKEN, G.B. 1980. The distribution, growth and reproduction of the antarctic limpet Nacella (Patinigera) concinna (Strebel, 1908). J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 42: 71-85.
- RICKER, W. 1973. Linear regressions in fishery research. J. Fish. Res. Board. Can., 30: 409-434.
- SOKAL, R.R. & F.J. ROHLF. 1969. Biometry. W.H. Freeman and Co., San Francisco, 776 p.
- UNDERWOOD, A.J. 1972. Spawning, larval development and settlement behaviour of Gibbula cineraria (L.) (Gastropoda: prosobranchia) with a reappraisal of torsion in gastropods. Marine Biology, Berlin, 17: 341-349.
- WALKER, A.J.M. 1972. Introduction to the ecology of the antarctic limpet Patinigera polaris (Hombron and Jacquinot) at Signy Island, South Orkney Islands. Br. Antarct. Surv. Bull., 28: 49-49.