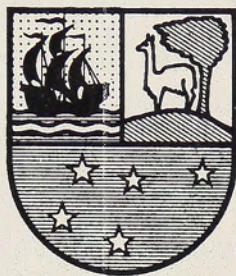


INFORME DE
INVESTIGACION

I.I.P. 5

Instituto de la Patagonia
BIBLIOTECA

INSTITUTO DE LA PATAGONIA



INFORME

**ESTUDIOS BIOLÓGICOS EN EL
ARCHIPIELAGO DE CABO DE HORNO
FEBRERO - MARZO DE 1980.**

Punta Arenas

Mayo 1981



PRESENTACION

Algunos de los trabajos que aquí se presentan, completan una labor que otros ya adelantaron y que se encuentran en prensa en el vol. 11 de Anales del Instituto de la Patagonia (en prensa) los autores de los demás temas incluidos están a la espera de recibir identificaciones de los organismos colectados (material de los cuales ha sido enviado a sus respectivos especialistas), para publicar en el futuro trabajos científicos basados en lo que aquí se presenta. Otro de ellos (Estudios macrofaunísticos) constituye la primera parte de un programa que en visitas posteriores recogerá mayores antecedentes como para poder desarrollar el tema con la profundidad requerida.

Con fecha 3 de junio de 1980 el Instituto de la Patagonia presentó a la Secretaría Regional de Planificación y Coordinación XIIIa. Región (SERPLAC), un informe detallado en el que se daba cuenta de la expedición realizada en los meses febrero/marzo de 1980; el trabajo en terreno desarrollado por las Secciones de investigación participantes, el estado de avance a la fecha de los estudios derivados de esta visita, observaciones varias y la opinión oficial de este Instituto sobre la factibilidad de instalación de un centro de experimentación en recursos naturales en ese archipiélago.

Cumplido ya con el requisito de informar sobre esa factibilidad y según lo establecido en el punto cuarto del convenio que dió origen a estos estudios y a sus términos de referencia, me es grato hacer entrega del informe final sobre los estudios biológicos realizados y derivados de la información recogida en terreno.

Debe considerarse que esta expedición tuvo el caracter de exploratoria, en el sentido de establecer un programa de estudios referidos a los recursos naturales del archipiélago y a sus particulares características ambientales, que además de su interés para el país, han concitado el interés académico del mundo científico en relación con la posibilidad de utilización de esos recursos en áreas con condiciones extremas y la adopción de medidas de protección que permitan, tanto su explotación racional, como el desarrollo de modelos utilizables para los mismos fines en otras regiones extremas del mundo.

Con excepción de dos trabajos incluidos en este informe (Estudios fitosociológicos y Antecedentes entomofaunísticos), que han dado origen a sendas publicaciones de artículos científicos incluidos en el vol. 11 de Anales del Instituto de la Patagonia (en prensa) los autores de los demás temas incluidos están a la espera de recibir identificaciones de los organismos colectados (material de los cuales ha sido enviado a sus respectivos especialistas), para publicar en el futuro trabajos científicos basados en lo que aquí se presenta. Otro de ellos (Estudios macrofaunísticos) constituye la primera parte de un programa que en visitas posteriores recogerá mayores antecedentes como para poder desarrollar el tema con la profundidad requerida.



Además de los trabajos que aquí se presentan, completan este informe otros ya terminados y que se encuentran en prensa en el vol. 11 de la publicación referida y una vez recibidos serán hechos llegar a esa Secretaría Regional. Estos son los siguientes:

1) Estudios fitosociológicos en el archipiélago Cabo de Hornos.

Dollenz A.

Estudios biológicos

2) Estudios macrofaunísticos (aves y mamíferos) en el archipiélago

Dollenz A., O. 1980. Estudios fitosociológicos en el archipiélago Cabo de Hornos. I, Relevamientos en Caleta Lientur, Isla Wollaston y Surgidero Romanche, Isla Bayly.

Lanfranco L., D. 1980. Estudios entomofaunísticos en el archipiélago Cabo de Hornos. I. Prospección preliminar de suelo-superficie en Caleta Lientur (Isla Wollaston).

Pisano V., E. 1980. Catálogo de la flora vascular del archipiélago Cabo de Hornos.

----- 1980a. Distribución y características de la vegetación en el archipiélago Cabo de Hornos.

5) Sequeras y campos (Caleta Lientur, Isla Wollaston, Leonardo Surain M. y Carlos Niza C.

Estudios geológicos

6) Aspectos poblacionales de la zona de Magallanes (Casilla Magallanes)

Uribe C., P. 1980. Estratigrafía y petrografía de la formación Hardy en Bahía Scourfield, Isla Wollaston.

Estudios históricos

Martinić B., M. 1980. La misión de Bayly.

La terminación de este informe y la publicación de los artículos indicados ha sido posible gracias a un nuevo aporte de fondos destinados a esta finalidad hecho por SERPLAC, XIIa. Región, a fines de 1980, ya que la cantidad originalmente destinada a este programa de mostró ser insuficiente para la culminación del trabajo.



CONTENIDO

- 1) Estudios fitosociológicos en el archipiélago Cabo de Hornos.
Orlando Dollenz A.
- 2) Estudios macrofaunísticos (aves y mamíferos) en el archipiélago del Cabo de Hornos, 1980. Claudio Venegas C. y Walter Sielfeld L.
- 3) Antecedentes entomofaunísticos del archipiélago Cabo de Hornos.
I.- Isla Wollaston (Caleta Lientur). Dolly Lanfranco L.
- 4) Reconocimiento fitoplanctónico en Bahía Scourfield y Seno Albert (Archipiélago Cabo de Hornos) entre el 16 de febrero - 3 de marzo de 1980. Georgina Lembeye V.
- 5) Esquema de zonación en una playa de bloques y cantos (Caleta Lientur, Bahía Scourfield) de Isla Wollaston. Leonardo Guzmán M. y Carlos Rios C.
- 6) Aspectos poblacionales de la lapa de Magallanes (Nacella magellanica (Gmelin) 1791) en Caleta Lientur, Isla Wollaston. Leonardo Guzmán M. y Carlos Rios C.



ESTUDIOS FITOSOCIOLOGICOS EN EL ARCHIPIELAGO CABO DE HORNOS

Orlando Dollenz A.⁺

INTRODUCCION

El archipiélago Cabo de Hornos está ubicado en el extremo austral sudamericano entre los 55° 30' y los 56° 00' grados de latitud sur, esta situación, entre otras características, justifica el gran interés de la ciencia mundial por esta área, históricamente comprobado, y que en la actualidad va en aumento.

El Instituto de la Patagonia, con el auspicio y financiamiento de la Secretaría Regional de Planificación de Magallanes y Antártica Chilena (SERPLAC), organizó y realizó una expedición científica multidisciplinaria al archipiélago, entre el 7 de Febrero de 1980 y el 7 de Marzo del mismo año.

Los resultados botánicos de la expedición son presentados por Pisano 1980, con un catálogo de las plantas coleccionadas en esta expedición y en otras anteriores, junto a una amplia exposición acerca de la historia de la exploración botánica del archipiélago, relaciones fitogeográficas y florísticas con Tierra del Fuego, Nueva Zelanda e islas subantárticas, desplazamientos florísticos en el pasado, extensión latitudinal y status taxonómicos de algunas especies, adiciones a la flora vascular de Tierra del Fuego y otros aspectos.

En otro trabajo, Pisano 1980a, reconoce 30 unidades geomorfológicas en el archipiélago, describiendo su vegetación y relacionándola con sus condiciones ambientales.

El presente informe se refiere específicamente a los estudios fitosociológicos efectuados en las áreas delimitadas en la fig. 1, que corresponden a un sector de la isla Wollaston (Caleta Lientur) y otro sector a la parte norte de la isla Bayly.

⁺ Instituto de la Patagonia, Departamento de Recursos Naturales Terrestres, Sección Botánica.

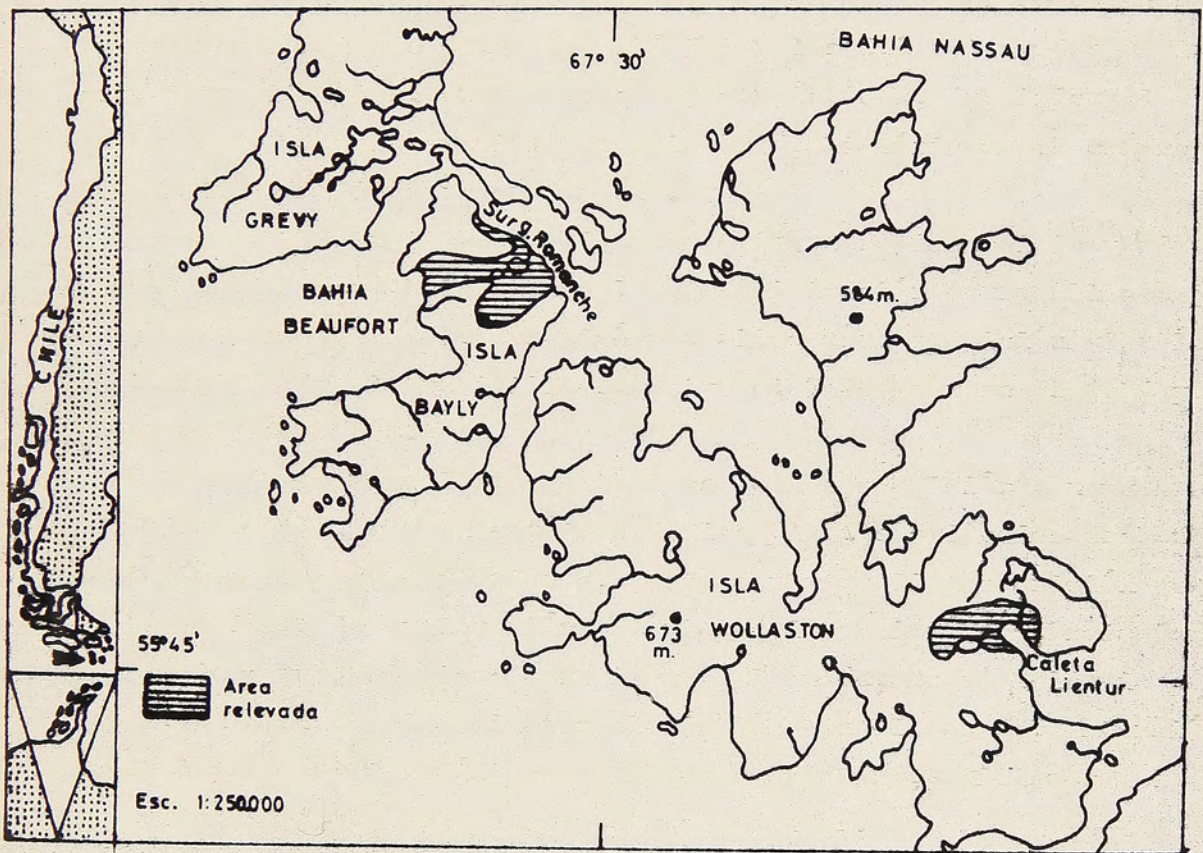


Fig.1.-Areas relevadas en el archipiélago Cabo de Hornos.



2/

El objetivo de este estudio fitosociológico fue identificar las comunidades vegetales presentes, describirlas fisonómicamente y estructuralmente, y conocer su composición florística; consecuentemente con los resultados obtenidos y la experiencia adquirida en esta primera expedición, se persigue consolidar un plan y una línea de trabajo a futuro en este archipiélago, que como se dijo anteriormente, suscita siempre un gran interés en todo el mundo científico.

MATERIALES Y METODOS

La metodología empleada para lograr el objetivo antes mencionado, esta basada en relevamientos fitosociológicos según la metodología de Braun-Blanquet (Mueller Dumbois y Ellenberg, 1974), en las formaciones vegetales bien diferenciadas, con aspecto homogéneo y bien desarrolladas, asegurando una buena representatividad.

Estos relevamientos se ordenan en tablas fitosociológicas que son analizadas considerando la presencia o ausencia de especies características, en las comunidades vegetales, las que permitirán su identificación y caracterización.

Todas las especies mencionadas en este informe están depositadas en el Herbario del Instituto de la Patagonia (HIP), desde el número 707 al 852 de la colección del autor.

ANALISIS REGIONAL

El análisis regional, o la descripción del paisaje, comprende de la historia geológica, la geomorfología, el clima y las características de los suelos del área estudiada, todos factores determinantes del tipo de vegetación que sustenta dicha área.

Geología.- De acuerdo con Suarez, 1978, las rocas aflorantes de Caleta

Lientur, isla Wollaston, corresponden geológicamente a la formación Hardy, consistente en rocas piroclásticas y lavas riolíticas a basálticas, de edad Jurásica media a Cretácica inferior. Las rocas de la



3/

parte norte de la isla Bayly pertenecen al complejo Tortuga, gabros y doleritas de edad Jurásica superior a Cretácica inferior; también está presente en esta isla el batolito patagónico con tonalitas y granodioritas.

Se encuentra también en la isla Bayly una extensa llanura ondulada formada por depósitos glacifluviales cuaternarios.

Geomorfología.— Las geomorfias del archipiélago Cabo de Hornos fueron modeladas por los hielos pleistocénicos y postpleistocénicos. Al respecto Araya (1978) fundamenta la hipótesis de que la península Hardy y las islas Wollaston fueron un centro de dispersión de glaciares de tipo piedemonte alaskiano, hacia el norte y hacia el sur, de gran influencia en el modelado del paisaje circundante a la bahía Nassau principalmente.

El área estudiada en isla Wollaston, Caleta Lientur, es un pequeño valle glacial sumergido en su fondo, rodeado de cerros rocosos de hasta 400 mts. de altura, con geomorfias de circos glaciares, aristas, hombreras y rocas aborregadas. También se encuentran bloques erráticos y morrenas con escaso material no consolidado la mayor parte de éste (de deposición glacial) se encuentra sumergido. El material coluvial también es escaso por lo que el sustrato rocoso aflora en gran parte o se encuentra muy cerca de la superficie cubierto por suelos delgados y la vegetación.

El sector norte de isla Bayly, presenta también algunos cerros bajos, hasta 330 mts. de altura el más alto; la mayor parte del área explorada abarca en realidad la llanura glacifluvial cuaternaria. Prescindiendo de esta llanura, el resto del paisaje son cerros rocosos con signos de glaciación, con escaso material no consolidado.

Suelos.— Sobre la base de las características señaladas por Holdgate (1961), Pisano (1977) y observaciones personales, Pisano (1980a) presenta la caracterización de los suelos encontrados en las zonas estudiadas. De acuerdo con estos autores los suelos se describen como turbosos, impregnados de agua todo el año, en gran parte delgados, con abundante materia orgánica semidescompuesta, pobre en elementos minerales, alta acidez y también alta capacidad de retención de agua.

Los suelos mejor desarrollados se encuentran en el material



4/

coluvial y en las concavidades del sustrato rocoso. El drenaje es principalmente gravitacional.

Los suelos forestales son del tipo podzólico y corrientemente de gleis los de las turberas.

Clima.— Pisano (1980a) estudia la información climática disponible de diversas fuentes, deduciendo de ella 1357 mm de precipitación anual y una temperatura media anual de 5,2°C, para el archipiélago. Para completar la caracterización del clima, considera suficientemente adecuados los datos de la estación climática Diego Ramírez (56° 30'S-68° 40'W); humedad relativa del aire, promedio anual 95%; velocidad media de los vientos 40,3 Km/h de direcciones dominantes SW y W; nubosidad 6,6 octavos de promedio anual.

Vegetación.— La vegetación del área de estudio, altamente dependiente de las características señaladas para los elementos formativos del paisaje, muestra un predominio notable de la tundra magallánica (Pisano, 1977) o del "Moorland" de los autores ingleses. Otra formación relevante son los bosques de coigüe (Nothofagus betuloides) tanto de la costa como de las quebradas protegidas. Entre el bosque de coigüe costero y la línea de altas mareas se desarrolla el matorral costero. Las cumbres de los cerros tienen una flora y fisonomía particulares, así también las formaciones herbáceas litorales, discontinuas y periódicamente bañadas por el mar.

Esta vegetación se describirá fitosociológicamente en detalle.

RESULTADOS

El archipiélago Cabo de Hornos corresponde fisiográficamente a la zona archipiélagica del austro chileno y fitogeográficamente a la tundra magallánica (Pisano, 1977) o al moorland de los autores ingleses, caracterizado por el predominio de las formaciones turbosas pulvinadas y de graminoides.

En las islas Wollaston y Bayly se identificaron ocho comunidades comunes, la composición florística de estas está dada en la Tabla I,



5/

que es una sinopsis que permite comparar vegetacionalmente a ambas islas y establecer cuales especies tienden a ser características de cada comunidad.

Fisonomía y estructura de la vegetación (comunidades vegetales).-

1.- Vegetación saxícola de altura.

Las cumbres de los cerros tienen una vegetación muy rala, la roca aflora en un 50% de la superficie. La comunidad está dominada por cojines de Bolax caespitosa y los líquenes crustosos y fruticosos son muy abundantes. La formación es uniestratificada de hasta 10 cm de altura. Las especies vasculares aprovechan los microambientes favorables como grietas y concavidades protegidas para establecerse, y a pesar de su baja cobertura, la diversidad específica es muy alta, por lo menos en Caleta Lientur. Efectivamente, si observamos la Tabla I, en Caleta Lientur las especies son numerosas, no sucede lo mismo en isla Bayly, esta diferencia puede atribuirse a que los cerros estudiados en isla Wollaston son 70 m más altos que los de isla Bayly, y además, las cumbres de Caleta Lientur corresponden a extensas aristas de origen glacial, lo que aumenta considerablemente las posibilidades de encontrar microambientes favorables para las plantas.

2.- Formación de transición de cojines de Bolax y achaparrado de ñire.-

Es una comunidad fisonómicamente diferenciable, pero según la Tabla I, no tiene especies que la caractericen especialmente; se trata realmente de una mezcla de elementos de la unidad vegetal anteriormente descrita y de especies principalmente de los turbales.

La comunidad está dominada por los cojines de Bolax caespitosa y ñire (Nothofagus antarctica) achaparrado, presentando una formación uniestratificada de hasta 40 cm de altura, con una cobertura total de 100%.

3.- Turbales.-

Los turbales presentan una fisonomía en mosaico compuesta por el dominio local de cojines de Astelia pumila, de gramínoideas como Carpha alpina var, schoenoides y de manchones aislados de coigüe (Nothofagus betuloides); se encuentra toda una gama de combinaciones de estos tres tipos.



6/

El achaparrado de coigüe se considera aparte de las otras dos formaciones típicas, ya que se establece en un ambiente ecológico diferente que implica un mejor drenaje y un nivel freático más bajo.

Sin considerar el achaparrado de coigüe, los turbales conforman una formación uniestratificada dominada por Astelia pumila y Carpina alpina var. schoenoides, con una cobertura total de 100% y una altura de hasta 40 cm.

Es la formación más extensa y la que determina el área fitogeográfica como de tundra magallánica.

El suelo de las turberas está permanentemente impregnado de agua.

4 y 5.- Bosques de Coigüe (Nothofagus betuloides) costeros y de las quebradas interiores protegidas.

Los bosques de coigüe presentan cuatro estratos diferenciables, uno arbóreo dominado por coigüe con alta presencia de canelo (Drimys winteri) y ocasionalmente Maytenus magellanica (leñadura), con una cobertura total entre 60% y 90%. El coigüe aparece desramado, con copas ralas y planizadas por el viento, alcanza alturas de hasta 15 mts, y sus troncos tienen entre 8 y 35 cms de diámetro.

El estrato arbustivo cubre un 40% y está dominado por Berberis ilicifolia y Pernettya mucronata, y alcanza una altura de hasta aproximadamente 2 mts.

El estrato herbáceo-subarbustivo cubre entre un 5% y un 70% según lo abierto del bosque; son dominantes Lebetanthus myrsinites y Blechnum penna marina, y tienen una alta presencia Luzuriaga marginata e Hymenophyllum tortuosum.

El estrato liquénico y muscinal es muy importante, predominando los líquenes corticícolas, y las briófitas sobre los troncos caídos y ramas; la diversidad específica de unos y otros es muy alta.

En la Tabla I, se presentan separados los bosques costeros de los de las quebradas protegidas, ésto se debe a que posiblemente al profundizar el estudio en otras localidades dentro del archipiélago, puedan aparecer diferencias florísticas significativas entre estos dos tipos de bosques, aunque de acuerdo a los resultados que se presentan estas diferencias apenas se han insinuado.



7/

6.- Matorrales costeros.-

Es una banda arbustiva presente entre el bosque costero y el mar, alcanza hasta 2,5 m de altura y localmente puede estar dominada por Hebe elliptica en las costas más ventosas, Ribes magellanicus o Per-nettya mucronata, esta última especie aparece siempre en cualquier tipo de matorral. Tiene una cobertura total de 100%, y es biestratificada aunque a veces, en el estrato inferior sólo hay unas pocas briófitas, o una vegetación herbácea de baja cobertura formada por especies también presentes en el bosque costero.

7.- Vegetación herbácea de las playas.

Es una formación herbácea que se establece en la parte superior de las playas arenosas con gravas y cantos. Se presenta en una banda discontinua, a manchones, y con una composición florística no muy constante. La cobertura de los manchones oscila entre un 80% y un 100%, y pueden ser bañados por el mar breve y periódicamente.

Las especies más abundantes y típicas son Apium australe, Senecio smithii, Agropyron magellanicum, Alopecurus magellanicum y Poa robusta, entre otras.

8.- Vegetación saxícola litoral.

Es una comunidad herbácea establecida en las grietas y concavidades de las rocas o grandes bloques litorales. También se presenta a manchones bañados periódicamente por el mar, con una cobertura entre 40% y 70%, en un solo estrato.

Las especies más constantes o típicas son Crassula moschata, Colobanthus quitensis, Scirpus cernuus y Plantago barbata.

9.- Vegetación de las dunas silíceas de isla Bayly.

En bahía Beaufort, isla Bayly, se descubrió un gran campo de dunas alargado hacia el interior de la isla, formado exclusivamente por fragmentos de conchillas de organismos marinos; al parecer las grandes marejadas del lugar las extraen del fondo del mar y el fuerte viento se encarga de depositarlas en tierra. Estas dunas sustentan una vegetación particular, debido a que ofrecen justamente un ambiente ecológico extraordinario, encontrándose varias especies vegetales que se creía no estarían establecidas en el archipiélago.



8/

En la Tabla II se muestra la composición florística de cada ambiente en las dunas, definidos por las ondulaciones de éstas; a orillas del mar (A), sobre las cumbres y laderas de las dunas (B), en los valles húmedos entre las dunas (C), y en los valles secos (D).

Tabla II..- Composición florística de las dunas silíceas de isla Bayly.

Ambiente	A		B		C		D
	80	80	99	99	99	99	99
Cobertura total %	44	45	46	47	48	49	50
Especies Nº censo							
<i>Senecio candidans</i>	3	4	+				
<i>Agropyron magellanicum</i>	2	2	3	2	+	1	+
<i>Festuca purpurascens</i>			1	+	+	+	+
<i>Hierochlœe redolens</i>			+	+	1	2	
<i>Acaena magellanica</i>			1		+	2	+
<i>Apium australe</i>			3	3	+	+	
<i>Gunnera magellanica</i>				+	2		1
<i>Galium aparine</i>			1	+			
<i>Cerastium arvense</i>			+	+			
<i>Taraxacum gilliesii</i>			+	+			
<i>Senecio smithii</i>					+	+	
<i>Caltha sagittata</i>					3	2	
<i>Senecio trifurcatus</i>				+			3
<i>Armeria maritima ssp. andina</i>				+			+
<i>Azorella filamentosa</i>				+			+
<i>Pratia sp.</i>				+			1
<i>Luzula alopecurus</i>				1			
<i>Bolax caespitosa</i>				r			
<i>Poa robusta</i>					2		
<i>Nanodea muscosa</i>							1
<i>Botrychium dusenii</i>							1
<i>Anagallis alternifolia</i>							1
<i>Juncus scheuzerioides</i>							+
<i>Primula magellanica</i>							+
<i>Agoseris coronopifolia</i>							+

De acuerdo con la Tabla II, las dunas presentan una vegetación herbácea de alta cobertura, entre 80 y 100%, y puede considerarse uniestratificada.

Puede sorprender encontrar en estas latitudes a Senecio candidans, Taraxacum gilliesii, Botrychium dusenii y Galium aparine entre otras, anotadas en dicha Tabla (II).



9/

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados presentados, y más concretamente, con las pequeñas y grandes diferencias florísticas encontradas al comparar las comunidades de ambas islas, deberían relevarse fitosociológicamente otras localidades del archipiélago, en lo posible de exposiciones opuestas y topográficamente diferentes, para lograr una clasificación y conocimiento satisfactorio de las comunidades vegetales.

La exposición y la topografía, factores antes mencionados, se han insinuado como muy importantes en el desarrollo y composición florística de las comunidades estudiadas.

LITERATURA CITADA

Araya, J., 1978. "La función morfogenética de las islas del Cabo de Hornos en el Würn superior". Inform. Geograf. Universidad de Chile 25: 21-52

Holdgate, M., 1961. "Vegetación and soils in the south chilean islands". J. Ecol. 49: 559-580.

Mueller-Dunbois, D. y H. Ellemberg, 1974. "Aims and Methods of vegetation ecology". John Wiley & Sons. New York.

Pisano, E., 1980. "Catálogo de la flora vascular del Archipiélago Cabo de Hornos". ANS.INST.PAT. Punta Arenas. Chile XI: (en preparación).

Pisano, E., 1980a. "Distribución y características de la vegetación en el Archipiélago Cabo de Hornos". ANS.INST.PAT. Punta Arenas. Chile XI: (en preparación).

Suarez, M., 1978. "Geología de la región al sur del canal Beagle, Chile". Instituto de Investigaciones Geológicas, Universidad de Chile.



ESTUDIOS MACROFAUNÍSTICOS (AVES Y MAMÍFEROS) DE EL
ARCHIPIÉLAGO DEL CABO DE HORNO, 1980.

Claudio Venegas C. y María Alejandra...

INTRODUCCIÓN

La macrofauna de la porción más austral del archipiélago magallánico que culmina en el cabo de Hornos, ha atraído la atención de numerosos investigadores, entre los que cabe destacar los descubrimientos de roedores llevados a cabo por la Misión Científica de 1820-1821 y que sirvió de origen a varios volúmenes de biología de Castro (1891) en aves; Cervale (1891) y Castro (1891) en mamíferos marinos y terrestres. Luego, en 1908 Alcock publica el Flora of the Ocean y aún más detalladamente lo hace Harper (1917) en sus Volúmenes del Oceanic Birds of South America, que se consideran un clásico de la ornitología. Por esa fecha Reynolds (1917) publica Notes on the Birds of Cape Horn y luego Sagot (1918) con su gran aporte sobre los mamíferos de Chile, donde también trata lo relativo al cabo de Hornos. Sólo un tiempo después Clegg (1928) publica los Notes on the Birds and Mammals of the Archipelago of Cape Horn, producto de su estancia sin visitar -en términos científicos- según la tradición española, desde entre febrero y comienzos de marzo de 1928.

Desde su creación, la Sección Zoológica del Instituto de la Patagonia ha mantenido un programa a largo plazo que es el reconocimiento de la fauna vertebrada de Magallanes. En este sentido el archipiélago del cabo de Hornos estaba quedando inexplorado por la parte chilena y la oportunidad se le presentó al Instituto de la Patagonia, mediante un convenio para estudios multidisciplinarios suscritos con el SERPLAC regional.

* Estudio financiado por SERPLAC XII Región, Magallanes.
** Sección Zoológica, Departamento de Recursos Naturales Terrestres, Instituto de la Patagonia.



ESTUDIOS MACROFAUNISTICOS (AVES Y MAMIFEROS) EN EL
ARCHIPIELAGO DEL CABO DE HORNOS, 1980.⁺

Claudio Venegas C. y Walter Sielfeld K.⁺⁺

INTRODUCCION

La macrofauna de la porción más austral del continente sudamericano que culmina en el cabo de Hornos, ha atraído la atención de numerosos investigadores, entre los que cabe destacar las observaciones y registros llevadas a cabo por la Mission Scientifique du Cap Horn en 1881-1883 y que dió origen a varios volúmenes de trabajos de diversos autores tales como Oustalet (1891) en aves; Gervais (1891) y Milnes-Edwards (1891) en mamíferos marinos y terrestres. Luego, en 1928 Alexander se refiere al área en cuanto a distribución de las especies en su libro Birds of the Ocean y aún más detalladamente lo hace Murphy (1936) en dos importantes volúmenes del Oceanic Birds of South America, que se constituye en un clásico de la ornitología. Por esa fecha Reynolds (1935) publica "Notes on the Birds of Cape Horn" y luego Osgood (1943) con su gran obra sobre los mamíferos de Chile, donde también toca lo relativo al cabo de Hornos. Sólo un tiempo después Olrog (1950) publica las "Notas sobre mamíferos y aves del archipiélago de cabo de Hornos", quedando desde entonces sin visitar -en términos científicos- hasta la presente expedición realizada entre febrero y comienzos de marzo de 1980.

Desde su creación, la Sección Zoología del Instituto de la Patagonia ha mantenido un programa a largo plazo que es el reconocimiento de la fauna vertebrada de Magallanes. En este sentido el archipiélago del cabo de Hornos estaba quedando inexplorado por la parte chilena y la oportunidad se le presentó al Instituto de la Patagonia, mediante un convenio para estudios multidisciplinarios suscrito con el SERPLAC regional.

+ Estudio financiado por SERPLAC XII Región, Magallanes.
++ Sección Zoología, Departamento de Recursos Naturales Terrestres, Instituto de la Patagonia.



2/

METODOS

Se trabajó fundamentalmente en las islas Wollaston y Bayly y sólo secundaria o esporádicamente en los islotes Otaries y Bandurrias en frente de Bayly.

En cada una de las islas se seleccionó seis tipos de ambientes para las observaciones ornitológicas: 1) Litoral y Océano, 2) Bosque Costero, 3) Bosque Interior, 4) Comunidades Turbosas, 5) Comunidades saxícolas y 6) Comunidades Lacustres.

En cada ambiente se realizó censajes diarios, en áreas y períodos de observación similares, para luego promediar los resultados de acuerdo con una unidad básica de observación correspondiente a seis horas de observación en una extensión de aproximadamente 5 hectáreas para cada ambiente seleccionado. De esta manera, el detalle de las observaciones consignado en las tablas 1 y 2, corresponde a unidades básicas de observación.

El cálculo de diversidad de los valores así tabulados, se realizó sobre la base de la fórmula de Shannon-Weaver.

Las capturas de roedores se realizaron mediante trampas del tipo de resorte, dispuestas en líneas en aquellos ambientes que previa revisión visual indicaban signos de presencia de estos organismos.

En el caso de mamíferos acuáticos, las observaciones de nutrias fueron realizadas desde la costa o en un bote inflable de tipo Zodiac, mientras el avistamiento de cetáceos siempre fué realizado durante los recorridos de la embarcación mayor (B/O AKADE), registrándose convenientemente lugar, fecha, hora, número de individuos y especie.

I.- PROSPECCION ORNITOLOGICA

La fauna encontrada en el archipiélago del cabo de Hornos está integrada directamente al archipiélago fueguino en general y como tal no es muy distinta de la de éste salvo por ligeras diferencias, principalmente en cuanto a densidad de algunas especies; pero en todo caso nada distinto a lo que puede encontrarse en el resto de la región magallánica.

Los números de 34 especies registradas en isla Wollaston y de



3/

44 en isla Bayly son un reflejo de las observaciones fundamentalmente terrestres, con muy pocas representantes del ambiente marino especialmente de tipo oceánico que constituye una buena parte de la avifauna conocida para el archipiélago en general. Sin embargo es conveniente destacar que durante las navegaciones, que si bien es cierto eran de tipo costero, tampoco se observó frente a las islas en estudio otras especies aparte de las listadas; pero sí en un intento por circunnavegar el cabo de Hornos que aunque no se cumplió, nos permitió observar golondrinas de mar (Oceanites oceanicus), yuncos (Pelecanoides sp.), pingüino de barbijo (Pygoscelis antarctica) y fardelas negras (Puffinus griseus), sólo esta última en grandes bandadas, como es habitual en el área.

Avifauna en las islas:

Como se puede apreciar en las tablas 1 y 2, para Wollaston y Bayly respectivamente, las observaciones se realizaron separadamente en cada isla para ambientes de litoral y océano, bosque costero, bosque interior, comunidades turbosas, comunidades saxícolas y comunidades lacustres. De ellas, las comunidades lacustres fueron seleccionadas sólo para destacar la pobreza faunística de ese tipo de ambientes, lo cual es extremo en isla Wollaston y se cumple en general para todas las fuentes lacustres de las islas fuego-patagónicas occidentales.

Atendiendo a los valores de diversidad obtenidos de acuerdo al índice de Shannon-Weaver, se observa que la isla Bayly presenta una mayor diversidad general que la isla Wollaston (4,927 y 4,249 respectivamente), pese a que la primera representa aproximadamente menos de un tercio del tamaño de la segunda. Este fenómeno no sólo es detectable por el análisis de los datos, sino que es de facil evidencia en el terreno mismo. Por otra parte y para mayor claridad, se puede destacar que en períodos y áreas equivalentes de observación, se censó en Bayly 618 ejemplares de 44 especies, en tanto que en Wollaston sólo 312 ejemplares de 34 especies.

En ambas islas la comunidad de mayor diversidad resulta ser la de litoral y océano, seguida por bosque costero en Bayly y Bosque interior en Wollaston. Esto pone de manifiesto la mayor riqueza relativa de dichas comunidades dentro de estos ambientes que en lo terrestre son bastante desfavorables para la fauna, como ha sido puntualizado previamente



4/

te para otros sectores en los canales patagónicos y fueguinos (Venegas, 1976, Sielfeld, 1977).

Status trófico y residencial de las especies prospectadas

Se calculó un 5,9% de aves visitantes en Wollaston y 9,1% de las mismas en Bayly; pero cabe hacer notar que se desconoce la posible existencia de migraciones de carácter local por parte de las aves consideradas como resistentes y cuyo status fue establecido sobre la base de su situación general en la región magallánica (Humphrey et al. 1970, Venegas y Jory, 1979). De esta manera, no sería improbable que las poblaciones o al menos parte de las poblaciones de algunas especies consideradas para estos efectos como resistentes, migren en invierno hacia sectores más templados de Magallanes. Sin embargo es sintomático que más del 90% de las aves aparezcan en categoría de resistentes, lo que implicaría un alto grado de adaptación al medio pese a lo poco hospitalario de éste; pero también es cierto que la mayoría de las especies listadas son de hábito trófico carnívoro (incluyendo insectívoros y omnívoros) con más de un 88% en cada una de las islas estudiadas. Esto explica entonces la mayor diversidad que se encuentra en las comunidades de litoral y océano, debido a las mayores opciones para los carnívoros en este medio y por otra parte pone de relieve la pobreza del medio terrestre propiamente tal y que es propia de la zona archipelágica tanto patagónica como fueguina en general.

Comentarios sobre algunas especies seleccionadas.

1.- Pingüino de Magallanes.

La época de visita fue un tanto tardía (fines de febrero a comienzos de marzo) como para encontrar pingüinos de Magallanes (Spheniscus magellanicus) en faenas de nidificación, aunque se encontraron nidos entre coironales de Poa flabellata en isla Bayly (Ba. Beaufort) como también en los islotes Otaries y Bandurrias. Solamente en estos últimos islotes se observó algunos ejemplares rezagados y se estimó que la pequeña colonia del islote Bandurrias alberga -durante la época de reproducción- entre 200 y 300 parejas de nidantes, en tanto que en Otaries no deben sobrepasar del centenar, siendo aún menor que ésta la de isla Bayly.



5/

Llama la atención el éxodo prematuro de los pingüinos desde sus sitios de nidificación y más aún teniendo en consideración que estudios previos de la misma especie en isla Magdalena (estrecho de Magallanes) han demostrado que la evacuación de dicha colonia se completa recién en marzo, época que además es anterior a la que se produce más al norte por la costa atlántica, en Punta Tombo, donde por lo menos parte de la colonia permanece hasta abril o incluso mayo (A. Scolaro com. pers.). Este es un aspecto importante de considerar en estudios de continuación, por cuanto constituiría una adaptación de los hábitos reproductivos o al menos de permanencia terrestre post-reproductiva, a las condiciones climáticas y/o tróficas de estas distintas latitudes.

No se encontró colonias de esta especie en la isla Wollaston aunque no se descarta la posibilidad de existencia de ellas, pues se observaron ejemplares en sus aguas aledañas y por otra parte no se recorrió todo el perímetro de la isla.

2.- Pingüino de barbijo.

Solamente en una oportunidad fue observado un ejemplar de pingüino de barbijo (Pygoscelis antarctica) en aguas de las inmediaciones del cabo de Hornos, donde existiría una colonia de reciente implantación (Venegas, 1978) y que no pudo ser visitada en esta ocasión. La presencia de pingüinos antárticos en cabo de Hornos es un hecho de gran relevancia en términos biogeográficos y requiere de un estudio detallado que se espere pueda ser abordado en sucesivas etapas del plan austral.

La importancia de la ampliación distribucional del pingüino de barbijo es apreciable a través del estudio de los hábitos tróficos de la especie. Estudios recientes en el continente antártico muestran que el 99,7% de su dieta está constituido por krill (Euphausia superba) y el 0,3% restante por peces y anfípodos (Muller-Schwarze et al., 1978). Al respecto, es importante destacar que la creación de nuevas colonias de reproducción para cualquier especie, implica la selección de sustratos cercanos a sus fuentes de alimentación. Esto permite plantear una serie de interrogantes acerca de la presencia de Pygoscelis antarctica en el cabo de Hornos y que van desde la posibilidad de desplazamiento septentrional de Euphausia superba más allá de la Convergencia Antártica, lo cual es improbable; pero digno de estudio, o la adaptación de los pingüinos de



6/

barbijo a un nuevo tipo de alimento como podrían ser otros eufáusidos o una mayor carga de la dieta a aquellos componentes que en la Antártida son minoritarios.

Por otra parte es conveniente tener en consideración que el monitoreo de esta sola especie nos va a servir más que ninguna otra -por lo menos en el campo ornitológico- como indicadora y nexa de los profundos cambios que se están produciendo en las aguas antárticas y que están repercutiendo, de un modo u otro en los ambientes subantárticos. El excedente de nutrientes que se viene produciendo en los ecosistemas marinos subpolares desde la declinación de la biomasa cetológica que los utilizaba, ha incidido fuertemente en el aprovechamiento de estos recursos por parte de los esfeniscidos, los cuales han aumentado considerablemente sus poblaciones y en especial Pygoscelis antarctica, que ha más que quintuplicado su población en los últimos treinta años y consecuentemente con esto ha debido ampliar su rango distribucional.

El pingüino de barbijo, originalmente exclusivo del cuadrante sudamericano de la Antártida (en proyección polar: $0^{\circ} - 90^{\circ}W$) (Philippi, 1964), se ha comenzado a extender hacia otros cuadrantes (Conroy, 1975, Watson, 1975); pero aún más trascendental que este desplazamiento longitudinal, lo es el latitudinal, fuera de la Convergencia y relativo al asentamiento en cabo de Hornos (Venegas, 1978).

3.- Cormoranes.

Resulta interesante puntualizar que entre los representantes de la familia Phalacrocoracidae observados durante esta expedición, en ambas islas aparece la presencia del cormorán de las Malvinas (Phalacrocorax albiventer) y en ningún caso el cormorán imperial (Phalacrocorax atriceps), a pesar de que recientemente la separación de ambas formas ha sido cuestionada por Devillers y Terschuren (1978), quienes las consideran conespecíficas.

De acuerdo con Behn et al. (1955), el archipiélago del cabo de Hornos sería un área de sobreposición de las dos especies; pero con P. atriceps como dominante en dicho sector. Los mismos autores llegan a la conclusión de que el rango distribucional de P. albiventer debe ser extendido para incluir las zonas relativamente secas del este y norte de Tie-



7/

ra del Fuego y el estrecho de Magallanes hasta el oeste del meridiano 71 W., mientras que P. atriceps debiera ser considerado como predominante en las áreas de más alta precipitación, al oeste de esta línea y al sur del canal Beagle.

Nuestras observaciones concuerdan, sin embargo, con las de Brown et al. (1975), quienes encontraron solamente albiventer en el área de cabo de Hornos. Con esto, dichos autores no sólo confirman el planteamiento previo de Humphrey et al. (1970) en el sentido que P. albiventer es dominante al sur del Estrecho, sino que postulan que esta especie -o forma, según se prefiera- se extiende mucho más al oeste de lo que se había reportado previamente. Plantean además, que existe cierta evidencia de que este desplazamiento se ha producido en los últimos 20 años y sugieren que está determinado más bien por factores de tipo oceanográfico que climáticos.

Esto último es, a su vez, consecuente con nuestro planteamiento acerca de los cambios oceanográficos profundos que se están produciendo en los sistemas marinos subantárticos y para la detección de los cuales, las aves se constituyen en excelentes indicadores, siempre que se conduzcan adecuados programas de monitoreo biológico en el área que nos preocupa.

Comparaciones con otras faunas subantárticas.

Resumiendo lo encontrado en la literatura, fundamentalmente Murphy (1936), Johnson (1965, 1967) y Venegas y Jory (1979), el archipiélago del cabo de Hornos sustenta una comunidad avial del orden de las 85 especies, aunque en dicho listado se incluyen especies migradoras y de alta mar, de tal manera que representa al sector en general. Sin embargo, tomando la misma figura para la isla Georgia del Sur que se sitúa en una latitud más septentrional que la del cabo de Hornos; pero que no obstante esto se encuentra al sur de la convergencia antártica o Frente Polar Antártico, nos encontramos con que el listado se reduce a 50 especies de aves (Jehl et al., 1978, Prince y Payne, 1979). Pero, a pesar de esta fuerte reducción en número de especies, la biomasa que sustenta es muy superior a la del cabo de Hornos, y a manera de demostración sólo basta mencionar las altas concentraciones de pingüinos macaroni (Eudyptes chrysol-



8/

phus) que albergan las Georgias de Sur, estimadas por Jehl et al. (1978) en casi 13 millones de ejemplares. Aún considerando que esta cifra estuviera sobreestimada al doble como sugieren los autores mencionados, las cantidades resultantes serían siempre desproporcionadas para el tamaño de dichas islas; pero estas altas concentraciones se explican por ser éste uno de los sectores marinos más ricos dentro de la Convergencia Antártica, como lo demuestran las cifras mencionadas y el pasado ballenero de las islas.

La comparación de estos dos sectores sirve para destacar la relevancia que le cabe a las aguas de origen antártico en la composición y estructura de las faunas australes y en especial de las relacionadas con el medio marino. Si se toma en consideración la Península Antártica como la proyección más septentrional del continente del mismo nombre, entonces el cabo de Hornos está más próximo a la Antártida que las Georgias del Sur; pero más que proximidad geográfica, es determinante la calidad de las aguas. En este sentido el cabo de Hornos, por estar fuera de la Convergencia Antártica, no recibe directamente la influencia de las ricas aguas que ésta encierra; pero sí está afectado por la West Wind Drift o deriva del oeste que se ha separado previamente de la corriente de Humboldt para dirigirse hacia las islas Falkland, de donde toma su nombre posterior.

Por último, existe la posibilidad extrema de que la llamada Convergencia Antártica, que en un tiempo se pensó que constituía un límite oceanográfico bien definido (Ekman, 1967), presente variaciones geográficas estacionales más amplias que las que motivaron su red denominación como Frente Polar Antártico. El límite reconocido para la Convergencia en el sector marítimo que separa a cabo de Hornos de la Península Antártica se situa en el paralelo 60°S., en la longitud del meridiano 70°W., subiendo hasta aproximadamente 58°S en la longitud 60°W. En tanto que en el cuadrante Indico (0° - 90°E.) llega a encontrarse antes de los 50°S., esto es, en latitudes similares a las de Puerto Edén en nuestro cuadrante sudamericano.



9/

Compromisos internacionales

De los aproximadamente 188.000.000 de aves nidificantes que se estima para las regiones antárticas y subantárticas con una biomasa cercana a las 577.000 toneladas, el 90% de ésta corresponde a pingüinos (SCAR/SCOR, 1977).

Esto ha motivado la recomendación emanada de la última reunión del Subcomité Biología de Aves del SCAR (Comité Científico de Investigación Antártica), realizado en Pretoria, Sudafrica (1979), en el sentido de obtener información actualizada sobre localidades y tamaños de colonias de pingüinos de Adelia, macaroni, real y de barbijo. En cuanto a áreas geográficas de operación, a Chile (signatario del acuerdo internacional), le cabe la responsabilidad de prospectar las islas Shetland del Sur (islas Nelson a Snow) e islas subantárticas al sur del canal Beagle -especialmente cabo de Hornos- conjuntamente con Alemania Federal, Argentina, Estados Unidos, Inglaterra y Polonia. Todo esto enmarcado en el programa ISAS (Prospección Internacional de Aves Marinas) que a su vez se integra a BIOMASS (Investigación Biológica de los Sistemas Marinos Antárticos y su Carga Animal) (Schlatter, 1979).

En consecuencia, nuestra actual sugerencia de centrar toda la atención de estudios ornitológicos en el área sobre la especie Pygoscelis antarctica encaja perfectamente en los programas internacionales mencionados, y de los cuales Chile forma parte activa en su desarrollo.



10/

T A B L A I

AVES WOLLASTON, 1980

	Litor	Bosqu.	Bosqu.	Comp.	Comp.	Com.	Com.	Gral.	+	++
	Océano	Coster.	Inter.	Turb.	Saxic.	Lacus.				
1.- Spheniscus magellanicus	2							2	R	C
2.- Diomedea melanophris	1							1	R	C
3.- Macronectes giganteus	3							3	R	C
4.- Phalacrocorax magellanicus	6							6	R	C
5.- Phalacrocorax albiventer	17							17	R	C
6.- Nycticorax nycticorax	2	1						3	R	C
7.- Chloephaga hybrida	12							12	R	H
8.- Lophonetta specularioides	5							5	R	O
9.- Tachyeres pteneres	3							3	R	C
10.- Vultur gryphus					2			2	R	C
11.- Falco sp. (aff. peregrinus)		2						2	R	C
12.- Phalcoboenus australis	2							2	R	C
13.- Rallus sanguinolentus		3						3	R	C
14.- Haematopus ater	1							1	R	C
15.- Gallinago stricklandii	1							1	R	C
16.- Catharacta chilensis	2							2	R	C
17.- Leucophaeus scoresbii	3							3	R	C
18.- Larus dominicanus	7							7	R	C
19.- Cinclodes patagonicus	11							11	R	C
20.- Cinclodes oustaleti	1							1	R	C
21.- Cinclodes fuscus				5			3	8	R	C
22.- Aphrastura spinicauda		33	27					60	R	C
23.- Pygarrhichas albogularis			3					3	R	C
24.- Scytalopus magellanicus	4	12	11					27	R	C
25.- Pyrope pyrope			2					2	R	C
26.- Muscisaxicola macloviana	6		3	7			4	20	V	C
27.- Elaenia albiceps		2	12					14	V	C



201/

	Litor y Océano	Bosqu. Coster.	Bosqu. Inter.	Bosqu. Turb.	Comp. Saxic.	Comp. Lacus.	Com.	Gral.	+	++
28.- Troglodytes aedon	1	4	5					10	R	C
29.- Turdus falcklandii		4	17					21	R	C
30.- Phrygilus patagonicus		3	18					21	R	O
31.- Phrygilus gayi		2	6					8	R	O
32.- Melanodera xanthogramma					1			1	R	H
33.- Zonotrichia capensis			5					5	R	H
34.- Carduelis barbatus		11	14					25	R	H
<hr/>										
+ Residencia										
++ Nivel Trófico	N	90	77	123	12	10		312		
<hr/>										
	S	20	11	12	2	4		34		
<hr/>										
Divers. Sh-W		4,089	2,643	3,223	0,980	1,846		4,249		



	Litor y Océano	Bosqu. Coster.	Bosqu. Inter.	Bosqu. Turb.	Com. Saxic.	Com. Lacus.	Com. Gral.	+	++
31.- Cinclodes patagonicus	62			1			63	R	C
32.- Cinclodes fuscus	44			15			59	R	C
33.- Aphrastura spinicauda		38	57				95	R	C
34.- Scytalopus magellanicus	8	13	10				31	R	C
35.- Muscisaxicola macloviana	13			14		3	30	V	C
36.- Elaenia albiceps		5					5	V	C
37.- Troglodytes aedon		3	6				9	R	C
38.- Turdus falcklandii		2	7				9	R	O
39.- Curaeus curaeus	2						2	R	O
40.- Phrygilus patagonicus	2	21	2				25	R	O
41.- Phrygilus gayi		2	2				4	R	O
42.- Melanodera xanthogramma				3		1	4	R	H
43.- Zonotrichia capensis	3	23	8	6			40	R	H
44.- Carduelis barbatus		12	15	10			37	R	H
<hr/>									
N	297	146	110	51	10	4	618		
<hr/>									
S	32	15	10	7	5	2	44		
<hr/>									
Div. Sh-W	3,940	3,195	2,332	2,390	2,171	1,000	4,927		

+ Residencia

++ Nivel Trófico



12/

II.- PROSPECCION MASTOZOOLÓGICA

1.- Roedores

Este grupo es de escasa representación en el área, conociéndose con los actuales resultados solo dos especies. De ellas Euneomys chinchilloides ultimus Thomas es descrita para isla Hermite, y posteriormente citada por Olrog (1950) para las islas Wollaston, Bayly y Grevy. Durante la presente expedición, solo fué posible obtener material de un espécimen colectado en isla Bayly, a pesar de que se registraron abundantes evidencias de existencia en la misma isla así como Wollaston. La posterior comparación y análisis de las piezas colectadas (partes de un cráneo con mandíbula), no permiten distinguir de diferencias notables con Euneomys chinchilloides chinchilloides Waterhouse, con lo que se coincide con el planteamiento de Osgood (1943) según el cuál la subespecie descrita para el archipiélago de Cabo de Hornos correspondería a la forma típica.

Junto con la especie anterior también se obtuvo material del género Akodon, subgénero Akodon, cuya identificación específica aún no ha sido exitosa. Al respecto este material fué sometido al análisis de los señores José Yañez (Museo Nacional de Historia Natural de Santiago), Sra. Laura Walker (Universidad de Chile Santiago) y Manuel Tamayo (Universidad Católica de Chile sede Talca) sin resultados satisfactorios. Finalmente se procederá al envío para su consulta del material al Dr. Ronald Pine (George Williams College, Illinois U.S.A.), especialista que previamente ha descrito a Akodon markhami para isla Wellington y Akodon llanoi para Isla de los Estados, y que aparentemente sería la máxima autoridad en relación a este grupo de roedores para el extremo austral de Sudamérica.

Especificación del material colectado:

a.- Akodon sp.:

- Ma - 1766 macho, Isla Bayly
- Ma - 1767 macho, Isla Bayly
- Ma - 1768 macho, Isla Wollaston
- Ma - 1769 hembra, Isla Wollaston
- Ma - 1770 hembra, Isla Wollaston



13/

Ma - 1771 hembra, Isla Wollaston

Ma - 1772 macho, Isla Bayly

Ma - 1773 hembra, Isla Bayly

Ma - 1774 macho, Isla Bayly

b.- Euneomys chinchilloides:

Ma - 1775, Isla Bayly

2.- Cetáceos

La prospección de cetáceos se realizó mediante el registro de avistamiento de animales vivos, así como la ubicación y detección de restos de animales varados, sistemas ambos que permiten inferir a partir de las frecuencias por especies, información sobre la abundancia relativa de cada una de ellas en las áreas a ser estudiadas.

Los avistamientos son interesantes por cuanto frente a la existencia de registros previos en los canales al norte del estrecho de Magallanes (Sielfeld y Venegas 1978), y entre el estrecho de Magallanes y canal Beagle (Sielfeld y Venegas in prep), es posible analizar en ese contexto las presentes observaciones.

Tabla I: Avistamientos de cetáceos

LUGAR	FECHA	ESPECIE	Nº	HORA
Pnsia. Low: Isla Bayly	3 Marzo	<i>C. commersoni</i>	2	17:00
Canal Victoria: Isla Bayly	1º Marzo	<i>L. australis</i>	3	12:30
Canal Victoria: Isla Bayly	4 Marzo	<i>L. australis</i>	3	10:00
Isltes. Otaries: Isla Bayly	4 Marzo	<i>L. australis</i>	3	11:00
Bahía Alsina: Isla Wollaston	19 Febrero	<i>L. australis</i>	4	12:00
Isla Hall: Isla Hermite	20 Febrero	<i>B. borealis</i>	6	18:00

En comparación con la información antes señalada correspondiente a los canales al norte del canal Beagle, se mantiene en general la misma tendencia de densidades relativas, siendo la especie más abundante *L. australis*, seguida por *C. commersoni*, ambos delfinidos. *Balaenoptera*



14/

borealis, aún cuando su avistamiento es considerado novedoso, solo es considerada como accidental dada su característica normalmente pelágica oceánica. A diferencia con los canales más septentrionales llama la atención la ausencia de L. obscurus, especie que aún cuando en las costas del Pacífico no presenta la abundancia que tiene en el Atlántico, se encuentra normalmente presente.

Si en total se consideran los 8 días de observación efectiva realizados se obtienen valores de 1,9 delfínidos/diarios, lo que se contrapone notablemente con los resultados de Sielfeld y Venegas 1978 e in prep que indican respectivamente valores de 6 y 4,8 animales/día respectivamente. Al respecto se debe considerar que los dos datos anteriores corresponden a recorridos de áreas más extensas, lo cual explicaría las densidades mayores, y que por otro lado la zona al sur del canal Beagle durante la temporada 1979 fué un importante área de extracción centollera, lo que podría redundar en ahuyentamiento de animales por el intenso tráfico de naves menores, o captura de ellos para su utilización como carnada.

Los varamientos fueron en general escasos, dada la ausencia de playas apropiadas para esos efectos. Se detectó un cráneo incompleto de Balaenoptera borealis en la costa sur del islote Otaries, así como un ejemplar de la misma especie con escaso grado de descomposición en la costa sur de isla Bayly.

3.- Pinnipedios

Para el archipiélago de Cabo de Hornos existen una serie de registros de pinnipedios antárticos tales como Leptonychotes weddelli y Lobodon carcinophagus (Olrog op. cit.) así como especies comunes del área subantártica: Mirounga leonina, Hydrurga leptonyx, Otaria flavescens y Arctocephalus australis. Durante el presente recorrido solo se avistó un ejemplar hembra de Otaria flavescens nadando en las cercanías de bahía Alsina: Isla Wollaston, lugar en que aparentemente existe un paridero en el interior de cuevas litorales. El abordaje de estas fué imposible dadas las condiciones del mar.



15/

4.- Mustélidos

Para el área cercana al Cabo de Hornos se reportan dos especies de nutrias (Olrog op. cit.): Lutra provocax y Lutra felina. Reynolds (1935) refiriéndose a este grupo incluso habla de la "nutria del Cabo de Hornos", no estando claro si se refiere a una tercera forma o denomina así a L. provocax, cuya presencia en los canales fueguinos pasa casi desapercibida frente a L. felina.

Durante la presente prospección se realizaron observaciones sobre las dos especies en bahía Lientur: Isla Wollaston y de L. felina en los alrededores de surgidero Romanche: Isla Bayly.

Al ser los avistamientos y observaciones realizados durante esta visita prospectiva altos y mayores a aquellos de otras áreas fueguinas, Isla Wollaston parece constituir un excelente sitio de estudio de estas especies, contemplando los aspectos siguientes:

a.- Distribución en el archipiélago:

Esta fase pretende obtener información básica para implementar y fundamentar los trabajos tendientes a la cuantificación total de la población existente en el archipiélago. El conocimiento del área de distribución de la especie se pretende conocer mediante el análisis de los siguientes puntos:

- 1) Preferencias de habitat: Implica fundamentalmente el estudio de relaciones entre presencia, densidad relativa y tipo de litoral (expuesto, protegido, rocoso, arenoso, etc.).
- 2) Trofismo: Por su relación directa con las nutrias.

Para esta fase se estima una duración aproximada de 12 meses.

b.- Cuantificación de la población:

Conocida la distribución actual y las preferencias por habitats determinados se diseñará un método adecuado de valoración de densidades relativas por sector, las que posteriormente por determinación de densidades absolutas a realizarse en aproximadamente el 5 - 10% del área de distribución total, serán interpretadas con valores reales.

c.- Dinámica poblacional:

Esta etapa constituye la base para el diseño de cualquier mo



16/

delo experimental de explotación, al margen de proveer la información necesaria para aclarar la situación de esta especie frente al CITES (1975). Se contemplan los aspectos siguientes:

- 1) Composición por sexos
- 2) Estructura de edades por sexo
- 3) Curvas de sobrevivencia por categoría de edad y sexo
- 4) Madurez sexual y porcentajes de preñez por categoría
- 5) Número de crías anuales y tasa finita de crecimiento poblacional
- 6) Factores limitantes o resistencia ambiental

Este punto será realizado en conjunto con el anterior, estimandose un período de aproximadamente 12 meses.

d.- Bases para un manejo experimental:

Corresponde a la interpretación de la información de los puntos anteriores, estimandose una duración de 6 meses.

LITERATURA CITADA

- Alexander, W. B., 1928. Birds of the Ocean. G. P. Putnam's Sons. New York 428 pp.
- Behn, F., J. D. Goodall, A. W. Johnson & R. A. Philippi-B., 1955. The geographic distribution of the blue-eyed shags, Phalacrocorax albiventer and P. atriceps. The Auk 72:6-13.
- 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.
- Conroy, J. W. H., 1975. Recent increases in penguin populations in Antarctica and the Subantarctic. In: The Biology of Penguins. Ed. by B. Stonehouse. The Mc Millan Press Ltd. London. pp 271-305.
- Devillers, P. & J. A. Terschuren, 1978. Relationships between the blue-eyed shags of South America. Le Gerfaut 68: 53-86.
- Ekman, S., 1967. Zoogeography of the Sea. Sidwick & Jackson Ltd. Ed. London 417 pp.



17/

Gervais, P., 1891. Mission Scientifique du Cap Horn. Zoologie, 6, Anatomie comparée. pp M3 - M62 5 pls. (Paris).

Humphrey, P. S., D. Bridge, P. W. Reynolds & R. T. Peterson, 1970. Birds of Isla Grande (Tierra del Fuego). Smithsonian Institution. Washington, D.C. 411 pp.

Jehl Jr., J. R., F. S. Todd, M. A. E. Rumboll & D. Schwartz, 1978. Notes on the Avifauna of South Georgia. Le Gerfaut 68: 534-550.

Johnson, A. W. & J. D. Goodall, 1965. The Birds of Chile and Adjacent Regions of Argentina, Bolivia and Peru. Platt Estab. Gráf. Vol. 1.

----- 1967. Idem. Vol. 2.

Milne-Edwards, A., 1891. Mission Scientifique du Cap Horn. 6, Zoologie. pp A3 - A30 8 pls.

Muller-Schwarze, D., W. Trivelpiece & N. J. Volkman, 1978. Behavioral and ecological adaptations in pygoscelids penguins. Antarctic Journal of the U.S. 13 (4):149-150.

Murphy, R. C., 1936. Oceanic Birds of South America. Amer. Mus. of Nat. Hist. New York. 2 Volumes.

Olrog, C. C., 1950. Mamíferos y Aves del Archipiélago de Cabo de Hornos. Acta Zool. Lilloana, Tucumán, Rep. Argentina. 9:505-532.

Osgood, W. H., 1943. The Mammals of Chile. Field Mus. Nat. Hist. Chicago 268 pp.

Oustalet, E., 1891. Oiseaux. Mission Scientifique du Cap Horn 1882-1883. Zoologie. 6(B): 1-341 (Paris).

Philippi-B., R. A., 1964. Catálogo de las Aves de Chile con su Distribución Geográfica. Inv. Zool. Chilenas, Santiago 11:1-179.

Prince, P. A. & M. R. Payne, 1979. Current Status of Birds at South Georgia. Br. Antarct. Surv. Bull. Nº 48:103-118.

Reynolds, P. W., 1935. Notes on the Birds of Cape Horn. Ibis (Series 13) 5:65-101.

Schlatter, R. P., 1979. Informe Reunión sobre Aves en Pretoria (Sudáfrica). Rev. Dif. INACH (11-12):9-19.

Sielfeld, W., 1977. Reconocimiento macrofaunístico terrestre en el área de seno Ponsomby (isla Hoste). ANS. INST. PAT., Punta Arenas, Chile. 8:276-296.



18/

- Sielfeld, W. y C. Venegas, 1978. Observaciones de delfínidos en los canales australes de Chile. ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile) 9:145-151.
- 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. 7: 171-184.
- , 1978. Pingüinos de barbijo (Pygoscelis antarctica) y macaroni (Eudyptes chrysolophus) en Magallanes. ANS. INST. PAT., Punta Arenas, Chile. 9: 179-183.
- 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 11:253 pp.
- Watson, G. E., 1975. Birds of the Antarctic and Subantarctic. Amer. Geophysical Union. Washington, D.C. 350 pp.



ANTECEDENTES ENTOMOLÓGICOS DEL ARCHIPIÉLAGO CABO DE HORNO. I.- ISLA VOLCANES (Isla Seward)

Por el Sr. Dr. ...

Dr. ...

INTRODUCCIÓN

Por convenio suscrito entre la Secretaría Regional de Clasificación y Coordinación, XII Región y el Instituto de la Patagonia, con el objeto de poner en marcha un programa sistemático de clasificación, calificación y cuantificación de los recursos naturales renovables y no renovables del área, la Sección Entomología participó en la expedición preliminar realizada entre el 7 de febrero y el 7 de marzo de 1980 al Archipiélago Cabo de Hornos.

Los antecedentes entomológicos conocidos para este archipiélago son escasos y se refieren, en lo general, al registro o descripción de los insectos recolectados por expediciones extranjeras que realizaron en el área entre las que cabe destacar, dada la riqueza de su información, a la Misión Francesa Científica al Cabo de Hornos (1881-1882).

Autores como Fairmaire, Signoret, Rabille y Rigot (1882-1883) poseen extensos y valiosos informes del material capturado, en especial, en lo que se refiere a las colecciones de nuevas especies. Estos trabajos, dada su antigüedad, son clásicos y básicos para todo aquel que pretenda conocer preliminarmente la entomofauna de las islas al sur del Canal de Beagle, en la mayoría de los casos, sin haber visitado nunca el área.

Pese a ello en este momento las que han hecho referencia a esta zona biogeográfica sobre la base de alguna información de tipo entomológica y la han denominado *Parque entomológico Cabo de Hornos*, Cavalieri,

+ Informe de avance del Plan Austral a marzo 1981.
++ Sección Entomología, Departamento de Recursos Naturales Explotables,



ANTECEDENTES ENTOMOFANISTICOS DEL ARCHIPIELAGO CABO
DE HORNOS. I.- ISLA WOLLASTON (Caleta Lientur)⁺

Dolly Lanfranco L.⁺⁺

INTRODUCCION

Por convenio suscrito entre la Secretaría Regional de Planificación y Coordinación, XII Región y el Instituto de la Patagonia, y con el objeto de poner en marcha un programa multidisciplinario de tipificación, calificación y cuantificación de los recursos naturales renovables y no renovables del área, la Sección Entomología participó en la expedición preliminar realizada entre el 7 de febrero y el 7 de marzo de 1980 al Archipiélago Cabo de Hornos.

Los antecedentes entomológicos conocidos para este archipiélago son escasos y se refieren, en lo general, al registro o descripción de los insectos recolectados por expediciones extranjeras que recalaron en el área entre las que cabe destacar, dada la magnitud de su información, a la Misión Francesa Científica al Cabo de Hornos (1882-1883). Autores como Fairmaire, Signoret, Mabille y Bigot (1885-1891) publican extensos y valiosos informes del material capturado, en especial, en lo que se refiere a las diagnósis de nuevas especies. Ambos trabajos, pese a su antigüedad, son clásicos y básicos para todo aquel que pretenda conocer preliminarmente la entomofauna de las islas al sur del Beagle. En lo particular, varios autores nacionales y extranjeros se han referido a la presencia, o han efectuado revisiones de algunos grupos o descripciones, mencionando como área geográfica las islas situadas al sur del Canal Beagle, en la mayoría de los casos, sin haber visitado nunca el área. Pese a ello no han sido pocos los que han hecho referencia a esta zona biogeográfica sobre la base de alguna información de tipo entomológica y la han denominado Pacífica austral (Peña, 1966; Cekalović,

+ Informe de avance del Plan Austral a marzo 1981.
++ Sección Entomología. Departamento de Recursos Naturales Terrestres.



2/

1974; Artigas, 1975) o Región oceánica subantártica (Di Castri, 1968), en atención a sus peculiares características climáticas y biológicas.

Todo el área se caracteriza por una alta pluviometría (3.000-3.500 mm. de promedio anual) con una humedad relativa que fluctúa entre el 87 y 93%, un drenaje insuficiente, con un clima sensiblemente isotérmico (temperatura promedio anual 7°C., con máximas de 9,8°C., y mínimas de 4,9°C., promedio anual) y el azote fuerte y constante del viento, preferentemente de dirección suroeste. Di Castri (1968) se ha referido también a un cierto desequilibrio en el fotoperiodismo cotidiano.

Estas condiciones climáticas permiten una actividad biológica preferentemente estival.

Respecto a la entomofauna, parece no existir una endémica del archipiélago, en tanto se observan afinidades ciertas con otras regiones oceánicas, especialmente con aquella que Di Castri llama trasandina.

Las limitadas alteraciones antropogénicas han permitido el florecimiento de algunos interesantes aspectos de insularidad, que merecen estudiarse; así como la no existencia de problemas fitosanitarios serios en el bosque nativo, y los pocos que pudieron observarse, son factibles de evaluarse y repararse rápida y eficazmente.

El objetivo central de la participación de la Sección Entomología en esta primera expedición fue realizar una prospección preliminar de la entomofauna en el área. En general, la captura mediante métodos adecuados de trapeo de suelo de la fauna de mesoartrópodos epígeos asociada a las diferentes comunidades vegetales, entrega una visión globalizadora y característica del área muestreada, aunque no taxativa en términos cuantitativos. Pero si a ello le sumamos el esfuerzo selectivo manual o con trampas aéreas del tipo Malaise, podremos obtener una visión general, aunque parcial aún, de los insectos de presencia habitual en un área determinada.

Así y para cumplir con el objetivo básico planteado nos propusimos:

1.- Conocer la composición entomológica de 2 sectores (bosque mixto y turbal), considerados a priori como diferentes.



3/

2.- Detectar la posible influencia de algunos factores abióticos (efectos del sol y viento) sobre la entomofauna, para lo cual trampeamos en una ladera con exposición al norte y en otra con exposición sur.

Con este marco de referencia intentamos valorar la estructura y el grado de complejidad y similitud de ambas comunidades, que, como ya lo dijimos, consideramos a priori como diferentes.

MATERIAL Y METODO

Caleta Lientur en isla Wollaston fue visitada entre el 17 y el 25 de febrero de 1980.

Se emplearon 2 procedimientos de colecta:

- a) por trampeo, para lo cual se utilizaron trampas del tipo Barber para la fauna de suelo-superficie y del tipo Malaise para la área.
- b) manual, con el uso de redes aéreas.

Estas 3 metodologías usadas no son comparables entre sí por lo que sus resultados son analizados separadamente. No se usaron atractivos de ningún tipo, ni tampoco trampas de luz.

Las trampas Barber (20 en total) con formol a 7% se situaron en línea, separadas cada 10 m., y con la siguiente distribución:

- 5 en turbal, ladera exposición N. (T.N.)
- 5 en bosque mixto, ladera exposición N. (B.N.)
- 5 en turbal, ladera exposición S. (T.S.)
- 5 en bosque mixto, ladera exposición S. (B.S.)

Las formaciones de turbal, en ambas laderas, presentaban pendiente suave a moderada, drenaje insuficiente y en ellas dominaban la Ciperácea *Carpha alpina* var. *shoenoides* y la Liliácea *Astelia pumila*, con su característica forma de planta en cojín. Otros vegetales de importancia son las Ranunculáceas *Caltha dioneifolia* y *C. appendiculata* y la Mirtácea *Mirteola nummularia*. Con porcentajes menores de frecuencia se encuentran *Pernettya pumila*, *Gunnera lobata*, *Drosera uniflora*, *Tetroncium magellanicum*, *Gaimardia australis* y *Schoenus andinus*.

En sectores en donde el turbal tiende a estabilizarse se encuentra también coigue: *Nothofagus betuloides*.



4/

En los sitios en donde se desarrollan formaciones boscosas, frecuentemente bosquetes de tipo mixto, la pendiente es moderada, la hojarasca poco profunda y los árboles achaparrados alcanzan a lo más 3 m. de altura. Son bosquetes de tipo de protección, no comerciales. Estructuralmente están conformados por 2 especies arbóreas: Nothofagus betuloides y Drimys winteri, en tanto el sotobosque arbustivo-herbáceo está configurado por un buen número de especies, de las cuales cabe mencionar: Pernettya mucronata, Berberis ilicifolia, B. buxifolia, Hierochloa redolens, Luzuriaga marginata y los helechos Hymenophyllum falklandicum, H. tortuosum, H. pectinatum, Blechnum pennamarina y B. magellanicum.

La trampa Malaise fue instalada en un bosque mixto costero de tipo protectorio.

Para la colecta manual se recorrió algunos sectores de la isla adyacentes a la caleta y hasta los 400-450 m., de altura.

En el análisis numérico del material recolectado en trampas Barber se calcularon: densidad de captura, índice de constancia, de dominancia, de predominio, de afinidad (Jaccard, Sokal y Michener, Winer), de diversidad (Shannon-Wiener y Fager), overlap y uniformidad (Pielou).

RESULTADOS Y DISCUSION

I.- TRAMPAS BARBER.

En un marco general, la estructura taxonómica de las comunidades de suelo-superficie tras nueve días de muestreo continuo aparece constituida por 246 insectos pertenecientes a 5 órdenes, 22 familias y 41 especies. (Anexo 1).

Conociendo, por otra parte, la localización de las trampas Barber podríamos esperar las siguientes posibilidades:

- a) que la entomofauna sea característica a cada formación vegetal, es decir, la existencia de comunidades de turbal y de bosque.
- b) que además, el análisis denote diferencias según la orientación N. o S., de estas formaciones.
- c) que la fauna entomológica sea común (total o parcialmente) a ambas formaciones, dependiente o independientemente de la orientación que ellas tengan.



5/

Para responder a estas alternativas un primer análisis comprendió la participación numérica y específica de los órdenes representados, así como también la constancia espacial y abundancia de ellos. (Tablas I y II).

Si los resultados favorecieran la alternativa propuesta en a, debería observarse una clara y significativa diferencia entre los núcleos de especies que serán, por lo tanto, característicos de cada formación, hecho que evidentemente no se observa con claridad a esta altura del análisis, aunque se visualizan algunas diferencias.

Si los resultados fueran favorables a la segunda alternativa las desilguadas deberían ser aún más notables. En efecto, es posible detectar ya algunos hechos interesantes como la presencia de algunas familias exclusivas, la menor abundancia de individuos en bosque y en general en las formaciones con exposición sur.

Es indudable que el período de muestreo restringido (9 días), limita las conclusiones y sería necesario uno más extenso y en época más adecuada (diciembre-enero) para capturas que permitieran aclarar las tendencias que ahora se señalan.

La alternativa c parece ser la correcta, puesto que hay un mayor número de familias y especies comunes (aproximadamente 50% o más) en los 4 sitios de muestreo, hecho que debería mostrar una determinada afinidad básica en la entomofauna de todo el sector, así como una definida constancia espacial de las especies. Podemos pensar, entonces, que estamos frente a un esquema general similar para las diversas situaciones, aún cuando haya familias propias o exclusivas en cada una de estas situaciones. (Tabla III).

Con estos antecedentes generales podemos ya medir el grado de similitud entre las comunidades que consideramos a priori como diferentes. Los diversos índices conocidos permiten, no sólo calcular el grado de individualidad de una comunidad, es decir sus diferencias taxonómicas, sino también la manera como se relacionan estos valores entre sí. Para ello, existen índices de afinidad que valúan sólo la presencia y la ausencia de las familias y/o especies (Jaccard, Sokal y Michener) y otros que emplean además la frecuencia de ellas (Winer, Mothika).



7/

Tabla II.- Constancia y abundancia específica de los órdenes capturados.

	Turbal Norte		Turbal Sur		Bosque Norte		Bosque Sur	
	Abund.	Const.	Abund.	Const.	Abund.	Const.	Abund.	Const.
	A B C D	E F G H	A B C D	E F G H	A B C D	E F G H	A B C D	E F G H
COLEOPTERA								
Carabidae	1 1 . .	1 1 1	. . . 1	1 . . 1	1 1 1	1 . . .
Curculionidae	1 . . .	1 . . .	1 . . .	1 . . .	1 . . .	1 . . .		
Staphylinidae	. . . 1	. . . 1	. . . 1	1 1	1 . . .		
Anisotomidae	1 . . .	1 . . .					1 . . .	1 . . .
Pselaphidae			1 . . .	1 . . .				
Nitidulidae	1 . . .	1 . . .						
Cucujidae			1 . . .	1 . . .				
HYMENOPTERA								
Mymaridae							1 . . .	1 . . .
Braconidae	1 . . .	1 . . .					1 . . .	1 . . .
Diapriidae	1 1 . 1	2 1 . .			1 . . .	1 . . .	1 . . .	1 . . .
DIPTERA								
Tipulidae	1 1 . .	2 . . .						
Empididae	1 . . .	1 . . .						
Mycetophilidae	2 . 4 2	5 1 . 2						
Muscidae								
Phoridae	. . 2 1	. 2 . 1						
Ceratopogonidae	. 1 . .	1 . . .						
Chironomidae								
Tachinidae	1 . . .	1 . . .						
Sciaridae	1 . . .	1 . . .						
Heleomyzidae								
PSOCOPTERA								
Caeciliidae								
HOMOPTERA								
Cicadellidae								
							1 . . .	1 . . .

Abundancia (%) A= 0-1, B= 1-2, C= 2-5, D=mayor que 5.
Constancia (%) E= 0-25, F= 25-50, G= 50-75, H=75-100.



8/

Tabla III.- Familias comunes y exclusivas por presencia para las cuatro situaciones de muestreo.

	Turbal Norte	Turbal Sur	Bosque Norte	Bosque Sur
Familias comunes				
Carabidae	x	x	x	x
Curculionidae	x	x	x	
Staphylinidae	x	x	x	
Pselaphidae		x		x
Diapriidae	x		x	x
Mycetophilidae	x	x	x	x
Ceratopogonidae	x	x		x
Phoridae	x	x		x
Chironomidae		x	x	
Heleomyzidae		x		x
Sciaridae	x	x	x	x
Familias exclusivas				
Anisotomidae	x			
Nitidulidae	x			
Cucujidae		x		
Mymaridae				x
Braconidae		x		
Tipulidae	x			
Empididae	x			
Muscidae		x		
Tachinidae	x			
Cicadellidae				x
Caeciliidae			x	



9/

Se aplicó para las diferentes situaciones un primer cálculo de afinidad específica (Jaccard):

a) entre comunidades vegetales semejantes

Turbal N. - Turbal S. = 21,6%

Bosque N. - Bosque S. = 36,4%

b) considerando idéntica exposición

Turbal N. - Bosque N. = 27,3%

Turbal S. - Bosque S. = 50,0%

La información entregada por este índice pone en evidencia, por una parte, un bajo porcentaje de afinidad general, expresando más bien discordancia entre las 4 situaciones, aunque es posible detectar una mayor afinidad (50%) a nivel de la fauna asociada a las formaciones vegetacionales con exposición sur (Fig. 1).

Con el objeto de aclarar aún más estas tendencias, se calculó el índice de Sokal y Michener, que aunque emplea el mismo criterio de presencia-ausencia, considera además los elementos comunes por ausencia. En este caso se acentúan los valores de afinidad mostrando no sólo una alta similitud entre las muestras provenientes de las comunidades vegetales con exposición Sur sino también un porcentaje interesante de considerar para la situación B.N. y T.N. (Fig. 2).

Pero el índice de Sokal y Michener establece núcleos basados en el grado de concordancia de especies por presencia o ausencia simultánea, sin valorar el efecto de las características ecológicas abióticas, aspecto muy importante de considerar en Magallanes sobre la densidad de las poblaciones que los conforman (Saiz, 1976). Por tal motivo calculamos además el índice de Winer, que toma en cuenta la globalidad de estos aspectos, valorando mejor las relaciones existentes. La Fig. 3, revela ahora una gran simultaneidad por presencia y ausencia de las especies frente a un similar efecto de las condiciones abióticas (T.S.-B.S.=95,2%) y segrega otro núcleo: T.N.-B.N., también concordante aunque a un nivel inferior (58,1%). El hecho de que ambos núcleos (T.S.-B.S./ T.N.-B.N.) se relacionen aunque a un nivel más bajo (32,6%) revela que esta discordancia se produce porque las especies, si bien es cierto, tienen un alto grado de concordancia por presencia-ausencia, tienen valores de importancia desiguales, derivados en este caso de magnitudes diferentes del efecto abiótico.



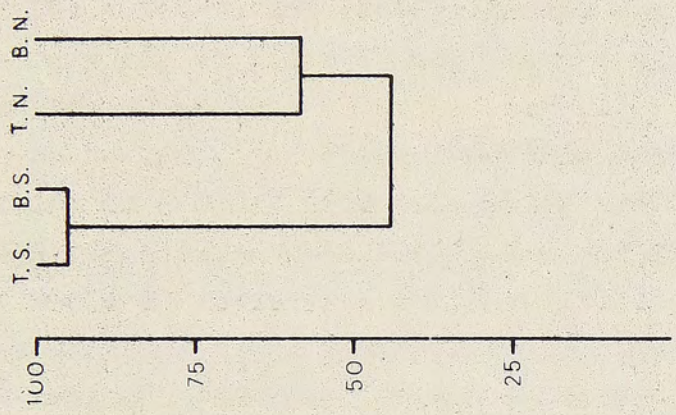
10/

Otro criterio que permite relacionar dos comunidades es el overlap, que indica el grado en que éstas conforman una sola unidad. Este índice se basa en la teoría de la información y en los criterios de diversidad. Los valores obtenidos (Tabla V) revelan más bien el nivel moderado a alto de la diversidad específica, con pocas especies que acaparan los índices más elevados de captura y con algunas especies en común para las situaciones que se comparan. El overlap tiene valor cero cuando no hay especies en común en 2 comunidades y valor uno cuando ambas tienen idéntica composición. Los valores obtenidos corroboran además la información entregada por el índice de Winer (Fig. 3), al destacar la afinidad T.S./ B.S., la cercanía de B.N. y la similitud relativa de T.N./ B.N.

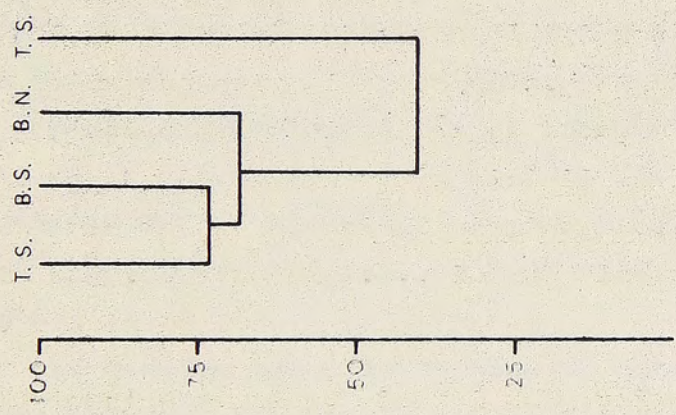
La diversidad ecológica, que relaciona el número total de especies de una comunidad con las abundancias relativas de las especies que la componen, es otro criterio de análisis cuantitativo muy usado para comprender el grado de complejidad y de estabilidad de una comunidad. Las evaluaciones resultantes permiten interpretar las comunidades como teniendo una buena riqueza específica y una distribución de las frecuencias relativamente equitativa entre las especies. La situación T.S./ B.S., que ya sustenta el índice de afinidad más elevado, tiene el valor de diversidad más bajo, no por la distribución disímil de las abundancias entre las especies, sino porque una especie (Sciaridae sp.) tiene una elevada frecuencia tanto en T.S. como en B.S., lo que altera la uniformidad de la información. (Tabla IV).

Tabla IV.- Índices de overlap, diversidad y uniformidad para las combinaciones posibles de las situaciones muestreadas.

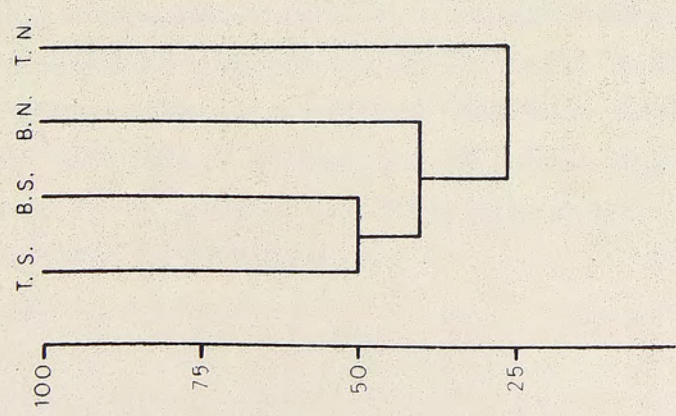
	<u>OVERLAP</u>	<u>DIVERSIDAD</u>	<u>UNIFORMIDAD</u>
T.N./ T.S.	0,19	4,55	0,88
T.N./ B.N.	0,26	4,24	0,84
T.N./ B.S.	0,20	4,45	0,87
T.S./ B.N.	0,31	3,69	0,81
T.S./ B.S.	0,32	3,55	0,79
B.S./ B.N.	0,21	3,98	0,89



JACCARD
FIG. 1



SOKAL & MICHENER
FIG. 2



WINIER
FIG. 3



12/

Los valores de uniformidad (Pielou, 1969) que se entregan también en la Tabla IV, muestran una equitatividad semejante para todas las alternativas de asociación, con la sola excepción de la situación T.S./ B.S., que se distorsiona por la misma razón explicada al analizar diversidad. Los valores, que tienden a uno, indican que los individuos presentes en cada una de las muestras tienden a repartirse de manera equitativa entre las especies.

En resumen, los datos obtenidos mediante el análisis del material capturado en Trampas Barber permiten indicar que los cuadros alternativos consideradas diferentes tienen una composición taxonómica básica similar (ver Tabla de familias y especies comunes a todas las situaciones) aunque tienen especies que les son exclusivas también a cada una de ellas. Existe además una afinidad mayor entre muestras provenientes de laderas con la misma exposición, especialmente las del sur. Este hecho no parece lógico, puesto que están expuestas a los fuertes, constantes y fríos vientos del sur-oeste y reciben menos sol. Sin embargo, en este lugar también la vegetación se desarrolla mejor al parecer por efecto de un buen sustrato y un eficiente drenaje (O. Dollenz, com. pers.). Serían entonces más bien las condiciones edáficas y de protección, reflejadas en el mejor desarrollo y cobertura de la vegetación, las que influirían positivamente en la estabilidad de la estructura entomofaunística, que las influencias negativas que estas laderas reciben por acción del viento y la menor insolación. Además, en este caso, el sitio de muestreo está protegido del oeste por un gran cerro.

Sin embargo estos resultados no deben ser tomados como concluyentes, considerando que la información no tiene carácter temporal sino apenas puntual. Sería necesario, a lo menos, hacer un muestreo estacional para poder aclarar estas tendencias.

Los valores relativamente altos de diversidad y uniformidad suelen indicar comunidades antiguas, controladas biológicamente con una baja concentración de predominio en relación a la comunidad toda (Odum, 1972). Por otra parte, los valores más bien bajos de overlap indican una configuración específica básica que no llega a ser caracterizante de toda el área de muestreo, puesto que cada una de las situaciones tiene un buen número de especies exclusivas.



13/

II.- COLECTA MANUAL.

Una lista de los insectos capturados manualmente se entrega en el Anexo 2. Los antecedentes recogidos solo pueden utilizarse como un marco de referencia y complemento al análisis cualitativo de la entomofauna en Isla Wollaston. El esfuerzo de captura manual: selectivo, esporádico y muy variable no puede analizarse exhaustivamente desde el punto de vista cuantitativo.

Sin embargo es interesante señalar que se colectaron ejemplares correspondientes a 29 familias y 38 especies. Con respecto a lo ya conocido, mediante esta modalidad de captura se adicionaron las familias Elateridae, Cantharidae, Limnichidae, Ichneumonidae, Sphecidae, Proctotrupidae, Tenthredinidae, Syrphidae, Coelopidae, Anisopodidae, Cecidomyiidae, Margarodidae, Enicocephalidae, Lygaeidae y Plectrotarsidae, cada una de ellas monoespecífica.

Este método de colecta es siempre necesario en trabajos de prospección de insectos, puesto que el área cubierta por las trampas es limitada, especialmente cuando se trabaja con Trampas Barber que además son selectivas.

Parte del material capturado manualmente está ya determinado, o en manos de especialistas con este objetivo.

III.- COLECTA MALAISE.

La trampa Malaise ha sido incorporada dentro de los métodos de colecta de este laboratorio desde el año 1978. Cumple su objetivo selectivamente, colectando en su mayor parte insectos voladores. Los niveles de captura elevados, permiten contar con un buen número de ejemplares.

Sus muestreos, cuando se planifican en forma continua y a lo menos estacional (recolección diaria o semanal) entregan un interesante material factible de analizar cuantitativamente. Nuestro material disponible corresponde apenas a 9 días de muestreo, los mismos en que funcionaron las Trampas Barber.

41 familias, 89 especies y 5.270 ejemplares capturados conforman la colecta de la Trampa Malaise en Isla Wollaston. (Anexo 3.).



14/

Se incorporan al catastro general 21 nuevas familias: Chrysomelidae, Heloridae, Austroserphidae, Cynipidae, Platygasteridae, Pteromalidae, Eurytomidae, Simuliidae, Sarcophagidae, Calliphoridae, Clusiidae, Chyromyidae, Trixoscelidae, Anthomyzidae, Dolichopodidae, Sciomyzidae, Odiniidae, Psychodidae, Hemerobiidae, Pterophoridae y Hepialidae, y 51 especies.

Resaltan los índices de abundancia relativa de algunas familias tales como: Simuliidae (32,2%); Chironomidae (21%); Ceratopogonidae (16,34%) y Mycetophilidae (7,7%), que en conjunto constituyen el 77,24% del total de los insectos capturados mediante el sistema Malaise.

Algunas especies de las tres primeras familias nombradas son hematófagas y su fuente de alimentación constituye, hasta ahora, todo un enigma que resolver y que tiene que ver, con seguridad, con los fenómenos de insularidad mencionados al comienzo de este trabajo y que creemos serían interesantes de estudiar. Sus adaptaciones de vuelo, de reproducción, el dimorfismo y su alta densidad merecen una investigación de corte académico. Pensamos por otra parte, que dependen para su alimentación de aves o quizás mamíferos marinos, hecho que aún no podemos confirmar.

La familia de los Mycetophilidae, en cambio, es saprófaga, concretamente micetófaga, y su gran densidad y riqueza específicas están en clara concordancia con los ambientes húmedos de hojarasca en descomposición, tan típicos en los bosquetes de protección, especialmente los litorales, de las islas que conforman el Archipiélago Cabo de Hornos.

El uso de esta trampa permitió, no sólo aumentar los volúmenes de captura-día, sino también ampliar el catastro en lo referente a insectos voladores a 21 familias más, insinuando el valioso aporte de esta modalidad de trapeo así como su complemento a los métodos de captura de suelo.



15/

ANEXO 1

Composición taxonómica de los
insectos del estrato suelo-su
perficie.

Muestreo Barber

COLEOPTERA

	Nº de individuos	Nº de especies		
Carabidae	23	3		
Staphylinidae	11	1		
Anisotomidae	1	1		
Curculionidae	3	3		
Nitidulidae	1	1		
Pselaphidae	2	1		
Cucujidae	1	1		
			42	11 sp.

HYMENOPTERA

Mymaridae	1	1		
Braconidae	3	2		
Diapriidae	11	3		
			15	6 sp.

DIPTERA

Tipulidae	3	2		
Empididae	1	1		
Mycetophilidae	83	10		
Muscidae	1	1		
Ceratopogonidae	13	1		
Phoridae	31	3		
Tachinidae	1	1		
Chironomidae	3	1		
Heleomyzidae	2	1		
Sciaridae	45	1		
			187	22 sp.

HOMOPTERA

Cicadellidae	1	1		
			1	1 sp.

PSOCOPTERA

Caeciliidae	1	1		
			1	1 sp.

TOTAL

241 indiv. 41 sp.



16/

ANEXO 2

Composición taxonómica de los
insectos colectados manualmente.

	Nº de individuos	Nº de especies		
COLEOPTERA				
Carabidae	5	4		
Curculionidae	8	2		
Anisotomidae	1	1		
Tenebrionidae	6	2		
Elateridae	28	1		
Cantharidae	1	1		
Limnichidae	1	1		
			50	12 sp.
HYMENOPTERA				
Braconidae	7	2		
Ichneumonidae	1	1		
Sphecidae	1	1		
Diapriidae	3	1		
Proctotrupidae	1	1		
Tenthredinidae	1	1		
			14	7 sp.
DIPTERA				
Tipulidae	3	2		
Empididae	6	2		
Bibionidae	8	1		
Syrphidae	1	1		
Mycetophilidae	3	2		
Coelopidae	1	1		
Ceratopogonidae	6	1		
Tachinidae	1	1		
Anisopodidae	7	1		
Chironomidae	52	1		
Heleomyzidae	1	1		
Cecidomyiidae	6	1		
			45	15 sp.
HOMOPTERA				
Margarodidae	4	1		
			4	1 sp.
HEMIPTERA				
Enicocephalidae	3	1		
Lygaeidae	1	1		
			4	2 sp.
TRICHOPTERA				
Plectrotarsidae	1	1		
			1	1 sp.
			TOTAL	118 indiv. 38 sp.



17/

ANEXO 3

Composición taxonómica de los
insectos capturados en Trampa
Malaise.

	Nº de individuos	Nº de especies		
COLEOPTERA				
Chrysomelidae	4	1		
Anisotomidae	1	1		
Staphylinidae	19	2		
Cantharidae	1	1		
			25	5 sp.
HYMENOPTERA				
Braconidae	89	4		
Ichneumonidae	16	7		
Heloridae	2	1		
Diapriidae	9	1		
Austroserphidae	4	1		
Cynipidae	1	1		
Platygasteridae	1	1		
Pteromalidae	1	1		
Eurytomidae	1	1		
			124	18 sp.
DIPTERA				
Tipulidae	277	4		
Empididae	128	5		
Bibionidae	3	1		
Simuliidae	1.694	2		
Syrphidae	8	3		
Mycetophilidae	404	13		
Sarcophagidae	5	2		
Calliphoridae	49	2		
Clusiidae	1	1		
Chyromyidae	38	2		
Coelopidae	42	2		
Muscidae	49	2		
Trixoscelidae	1	1		
Ceratopogonidae	861	2		
Phoridae	78	4		
Anthomyzidae	68	2		
Tachinidae	23	3		
Anisopodidae	6	1		
Chironomidae	1.109	4		
Sciaridae	11	1		
Dolichopodidae	227	2		
Scyomyzidae	1	1		
Oдиниidae	2	1		
Psychodidae	1	1		
			5.086	62 sp.



RESUMEN Y CONCLUSIONES

	Nº individuos	Nº de especies		
HOMOPTERA				
Margarodidae	25	1	25	1 sp.
HEMIPTERA				
Hemerobiidae	2	1	2	1 sp.
LEPIDOPTERA				
Pterophoridae	3	1		
Hepialidae	5	1		
Lepidoptera (en det)	67	7	75	9 sp.
			75	
		TOTAL	5.337	96 sp.

3.- Los índices de overlap, diversidad y uniformidad reflejan, en sí, la riqueza específica de las comunidades estudiadas, pero también el grado de complejidad y estabilidad y su relativa uniformidad, pero revelan al mismo tiempo las claras diferencias existentes entre las muestras provenientes de una u otra formación vegetal y la importancia de la orientación geográfica de las muestras estudiadas. Así se revelan como más complejas las comunidades de tundra tanto por el número de las especies que la conforman como por la diversidad de captura, constancia y dominancia de las mismas. Por otra parte, la uniformidad (cualquiera sea el índice usado) indica la mayor relación entre las muestras provenientes de las laderas con la misma asociación, independientemente de la formación vegetal que allí se desarrolla. La uniformidad en cambio, es más manifiesta entre los insectos provenientes de la misma asociación vegetal, pero los valores son en realidad bastante homogéneos para todas las situaciones, lo que refleja la relativa equitatividad de las frecuencias de las especies.

Se estima, sin embargo, que los resultados obtenidos son poco concluyentes aún, puesto que el período de muestreo fue muy reducido y además a fines del verano, cuando el período óptimo de colecta de adultos debe corresponder al mes de enero.



18/

RESUMEN Y CONCLUSIONES

- 1.- Aunando el esfuerzo de captura de todas las modalidades de colecta empleadas, la fauna entomológica de isla Wollaston (Caleta Lientur) aparece configurada por 8 órdenes, 60 familias y aproximadamente 106 especies. El análisis taxonómico a nivel de especie sólo se conocerá en su totalidad cuando retorne el material enviado a diversos especialistas nacionales y extranjeros.
- 2.- Mediante el trampeo de tipo Barber asociado a formaciones de bosque y turbal, tanto en laderas de exposición N como S, se determinó la existencia de una riqueza específica similar que conforma aproximadamente el 50% de cada una de las muestras. Algunos parámetros calculados reflejan una elevada concordancia entre las muestras del sector sur, sean estas de bosque o de turbal y así se consideren las afinidades por presencia, ausencia o frecuencia..
- 3.- Los índices de overlap, diversidad y uniformidad reflejan, no sólo la riqueza específica de las comunidades estudiadas, sino también su grado de complejidad y estabilidad y su relativa uniformidad, pero revelan al mismo tiempo las claras diferencias existentes entre los muestreos provenientes de una u otra formación vegetal y la importancia de la orientación geográfica de los sustratos muestreados. Así se revelan como más complejas las comunidades de turbal tanto por el número de las especies que la conforman como por la densidad de captura, constancia y dominancia de las mismas. Por otra parte, la afinidad (cualquiera sea el índice usado) indica la mayor relación entre los muestreos provenientes de las laderas con la misma exposición, independientemente de la formación vegetal que allí se desarrolle. La uniformidad en cambio, es más manifiesta entre los insectos provenientes de la misma asociación vegetal, pero los valores son en realidad bastante homogéneos para todas las situaciones, lo que reseña la relativa equitatividad de las frecuencias de las especies.

Se estima, sin embargo, que los resultados obtenidos son poco concluyentes aún, puesto que el período de muestreo fue muy reducido y además a fines del verano, cuando el período óptimo de colecta de adultos debe corresponder al mes de enero.



19/

Los datos proporcionados por la colecta manual y por trampa Malaise no son analizados cuantitativamente puesto que se entregan a modo de colecta complementaria, lo que permitió la adición de 36 nuevas familias y un número aún no precisado de especies a esta prospección preliminar de la entomofauna del Archipiélago Cabo de Hornos.

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. *Gayana Miscelánea* N° 4 25 pp.
- Bigot, J. 1891. Dipteres in Mission Scientifique du Cap Horn (1882-1883) Tome VI Zoologie D. V 1-45. Paris Gauthiers Villars et fils, Imprimeurs-Libraires.
- Cancela da Fonseca, J-P 1966. L'outil statistique en biologie du sol. III Indices d'intérêt écologique. *Rev. Ecol. Biol. Sol.* 3 (3): 381-407.
- Castaldi, F. 1968. Esquisse Ecologique du Chili. *Biologie de l'Amerique Australe* 4,52 p. 23 fotos, 2 figs. 1 mapa. Ed. du Centre National de la Recherche Scientifique
- Cekalović, T. 1974. Divisiones biogeográficas de la XII Región Chilena (Magallanes) *Bol. Soc. Biol. Concepción* 48: 297-314. 1 mapa.
- Darlington, Ph. 1969. *Biogeography of the Southern End of the World*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 236 pp.
- Fager, E. 1972. Diversity: A sampling study. *American Naturalist*. 106 (949): 293-310.
- Fairmaire, L. 1891. Coleopteres in Mission Scientifique du Cap. Horn (1882-1883) Tome VI Zoologie DI 1-63. Paris, Gauthier-Villars et fils, Imprimeurs-Libraires.
- Horn, H. 1966. Measurements of overlap in comparative ecological Studies. *The Amer. Naturalist*. 100 (914): 419-424.
- Kuschel, G. 1960. Terrestrial Zoology in Southern Chile. *Proc. Royal Soc. Serie B*, 152: 540 - 550.



20/

Kuschel, G. 1969. Biogeography and ecology of South American Coleoptera in *Biogeography and Ecology in South America*, vol 2: 709-722.

Lloyd, M., J. Zar y J. Karr. 1968. On the calculation of Information - theoretical measures of diversity. *The American Midland Naturalist* 79 (2): 257-272.

Mabille, M. 1891. Neuropteres in *Mission Scientifique du Cap Horn (1882-1883) Tome VI Zoologie DIII 1-9*. Paris Gauthier Villars et fils, Imprimeurs - Libraires.

Mabille, M. 1891. Lepidopteres in *Mission Scientifique du Cap Horn (1882-1883) Tome VI Zoologie. DIV. 1-35*. Paris Gauthiers Villars et fils, Imprimeurs - Libraires.

Odum, E. 1972. *Ecologia*. 3a. edic. Nueva Editorial Interamericana. 639 pp.

Peña, L. 1966. A preliminary attempt to divide Chile into entomofaunal regions, based on the Tenebrionidae (Coleoptera) *Postilla, Peabody Mus. of Nat. Hist. Yale Univ.* 97:1-17, 8 figs. 1 mapa.

Peña, L. 1966. Ensayo preliminar para dividir Chile en regiones entomofaunísticas basadas especialmente en la familia Tenebrionidae (Col.) *Rev. Universitaria año L-LI fasc. II: 210-220*. Univ. Católica de Chile.

Pielou, E. 1969. *An Introduction to Mathematical ecology*. John Wiley Sons, Inc. 286 pp.

Saiz, F. y Avendaño. 1976. Análisis comunitario e instrumentos para su interpretación en Artrópodos del Parque Nacional Fray Jorge. *Anales del Mus. de Hist. Nat. Valparaíso Nº 9: 89 - 104*.

Signoret, M. 1885. Liste des Hemipteres recuells a la Terre de Feu por la Mission de la Romanche. *Ann. Soc. Ent. France (ser. 6) 5: 64-70*.

Signoret, M. 1891. Hemipteres in *Mission Scientifique du Cap Horn (1882-1883). Tome VI Zoologie DII 1-7* Paris Gauthier. Villars et fils, Imprimeurs - Libraires.

Sokal, R. y P. Sneath. 1963. *Principles of numerical taxonomy*. W. H. Freeman & Co. San Francisco & London. 359 pp.



RECONOCIMIENTO DEL FITOPLANCTON EN LA BAHÍA DE
PUERTO BIEN (ARICA, CHILE) EN OPORTUNIDAD DEL
16 DE FEBRERO DE 1971

Los estudios de fitoplancton en la Bahía de Puerto Bien, en la Sección de Biología Marina se iniciaron, en el presente, por el interés académico de efectuar aportes al conocimiento que de su estructura y abundancia se tenía, en los canales patagónicos y en el estrecho de Magallanes.

Es así que en 1971 se realiza un reconocimiento al área de Puerto Bien, ocasión en que se analiza la composición específica del fitoplancton de red (Guanán y Campodónico, 1972).

Posteriormente, a partir de 1972, debido a la aparición de una marea roja tóxica costera en Bahía Bell (Isla Gigante), estos estudios se orientaron al conocimiento de este fenómeno. En esa ocasión se elaboró un proyecto destinado al conocimiento cuali y cuantitativo del plancton y de sus interrelaciones con algunas variables abióticas, el que se llevó a cabo a través de un muestreo mensual realizado durante 1975 y que comprendió el sector central del estrecho de Magallanes y bahías adyacentes, llegando a ser, en consecuencia, ésta el área más estudiada desde el punto de vista del fitoplancton. En Campodónico *et al.* (1975) y Leaboy *et al.* (1975) se analiza el fitoplancton asociado a fenómenos de Marea Roja.

* Instituto de la Patagonia, Departamento de Hidrobiología, Sección Biología Marina.



RECONOCIMIENTO FITOPLANCTONICO EN BAHIA SCOURFIELD Y
SENO ALBERT (ARCHIPIELAGO CABO DE HORNOS) ENTRE EL
16 DE FEBRERO - 3 DE MARZO DE 1980.

Georgina Lembeye V. ✠

INTRODUCCION

Los estudios de fitoplancton realizados por la Sección de Biología Marina se originaron, en un comienzo, por el interés académico de efectuar aportes al escaso conocimiento que de su estructura y abundancia se tenía, en los canales patagónicos y en el estrecho de Magallanes.

Es así que en 1971 se realiza un reconocimiento al área de Puerto Edén, ocasión en que se analiza la composición específica del fitoplancton de red (Guzmán y Campodonico, 1972).

Posteriormente, a partir de 1972, debido a la aparición de una marea roja tóxica detectada en Bahía Bell (isla Clarence), estos estudios se orientaron al conocimiento de este fenómeno. En esa ocasión se elaboró un proyecto destinado al conocimiento cuali y cuantitativo del plancton y de sus interrelaciones con algunas variables abióticas, el que se llevó a cabo a través de un muestreo mensual realizado durante 1975 y que comprendió el sector central del estrecho de Magallanes y bahías adyacentes, llegando a ser, en consecuencia, ésta el área más estudiada desde el punto de vista del fitoplancton. En Campodonico et al. (1975) y Lembeye et al. (1975) se analiza el fitoplancton asociado a fenómenos de Marea Roja.

✠ Instituto de la Patagonia, Departamento de Hidrobiología, Sección Biología Marina.



2/

En 1976 se tuvo oportunidad de incluir una nueva área en el estudio del fitoplancton, realizando en abril de ese año, un muestreo en el sector oriental del estrecho (Lembeye et al., 1978).

La expedición al archipiélago Cabo de Hornos permitió ampliar la cobertura geográfica e incluir nuevas áreas al conocimiento del fitoplancton. Dado el carácter multidisciplinario de esta expedición y a la corta permanencia en el área (10 de febrero al 4 de marzo) se programó efectuar un muestreo prospectivo que cubriera el máximo de bahías y caletas de las islas del archipiélago. Cabe señalar sin embargo, que por problemas mecánicos de la embarcación, el desplazamiento en el área se restringió al mínimo, de modo que el muestreo quedó limitado a los sectores adyacentes a los campamentos, vale decir a bahía Scourfield y Surgidero Romanche.

En el presente estudio se entrega sólo una parte de la información obtenida durante esta expedición. Se da a conocer la composición específica del fitoplancton y se hace un análisis comparativo, basado en su estructura y abundancia, en las estaciones localizadas en bahía Scourfield y Seno Albert.

MATERIAL Y METODOS

El reconocimiento fitoplanctónico al Archipiélago Cabo de Hornos se realizó entre el 26 de febrero y el 3 de marzo de 1980, a bordo de la M/N "Akade". Se muestrearon un total de 14 estaciones cuya ubicación se indica en la figura 1. En la tabla I se señalan las localidades, fechas y profundidades de muestreo de las estaciones que son analizadas en el presente informe.



3/

Tabla I.- Localidades, fechas y profundidades muestreadas entre el 16 de febrero y 3 de marzo.

Estación			Fecha	Profundidad muestreada (m)
1 Caleta Linetur	55°44'10"S	67°17'55"W	16/2	Sup. 5-10-20-30
2 C. Lientur	55°44'22"S	67°17'32"W	16/2	Sup. 5-10-20-30
3 C. Lientur	55°44'45"S	67°17'10"W	16/2	Sup 5-10-20-30
4 C. Lientur	55°44'50"S	67°16'30"W	16/2	Sup 5-10-20-30
5 Bahía Alsina ☒	55°38'10"S	67°20'15"W	19/2	Sup
6 Surgidero Romanchex	55°37'05"S	67°32'04"W	20/2	
7 Seno Albert (entr.)	55°38'05"S	67°30'07"W	3/3	Sup 5-10-20-30
8 S. Albert	55°39'05"S	67°29'05"W	3/3	Sup 5-10-20-30
9 S. Albert	55°39'20"S	67°26'13"W	3/3	Sup 5-10-20-30
10 S. Albert	55°39'45"S	67°29'05"W	3/3	Sup 5-10-20
11 S. Albert (C. Loberos)	55°40'12"S	67°28'55"W	3/3	Sup 5-10-20
12 S. Albert (C. Antuca)	55°45'45"S	67°24'31"W	3/3	Sup 5-10-20-30
13 Surgidero Hyde ☒	55°46'30"S	67°28'27"W	21/2	
14 Canal Bravo ☒	55°45'47"S	67°15'02"W	25/2	

☒ Se analizó sólo las muestras de red.

Cabe mencionar que el número con que se individualizan las estaciones corresponde al asignado en el momento de efectuarse el muestreo. Por ello, y aún cuando no se analizan todas las estaciones, se mantiene esta enumeración a fin de evitar confusiones en estudios posteriores en que se incluyan la totalidad de las estaciones.

En cada estación se determinó la transparencia del agua mediante un disco Secchi y su profundidad utilizando un escandallo, a fin de determinar el número de niveles a muestrear. En cada estación se colectaron muestras de fitoplancton para el análisis cualitativo, mediante el arrastre vertical de red. Se uso una red con abertura de malla de 65 micrones. En las mismas estaciones y a los niveles ya señalados se colectaron, mediante una botella Nan



4/

sen, muestras de agua para el análisis cuantitativo del fitoplancton y la determinación de la salinidad. Simultáneamente, utilizando un termómetro de inversión, se registró la temperatura del agua de mar a esos mismos niveles.

El análisis cualitativo del fitoplancton se realizó considerando la totalidad de las muestras de red colectadas durante esta expedición (en las 14 estaciones) y se utilizó un microscopio fotónico Carl Zeiss Jena y un aumento de 500X. Para la identificación de las diatomeas se oxidó una parte de cada muestra de acuerdo a la técnica descrita por Hasle y Fryxell (1970).

El análisis cualitativo se realizó en base al conteo de 48 muestras que corresponden a las colectadas en las estaciones de bahía Scourfield (estaciones 1,2,3 y 4) y en Seno Albert y cercanas a él (estaciones 7,8,9,10,11 y 12) (Fig. 1) y a las profundidades señaladas en la tabla I. El conteo se realizó según el método Utermöhl y utilizando cubetas de 10 ml. Se usó un microscopio de Inversión Karl Kaps y un aumento de 80X y 160X. Los valores de densidad se expresan en número de células/10 ml.

La salinidad del agua de mar se determinó con un Salinómetro de Inducción modelo 60 1-MIII, Auto-Lab. Los valores de densidad del agua de mar (σ_t) se obtuvieron de la Tabla de Knudsen (1962).

En el análisis comparativo de las muestras de fitoplancton se utilizaron los índices de sobreposición de Morisita (Margalef, 1977) y el de similitud de Motyka (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974). Morisita se realizó en base a un programa proporcionado por la Universidad Austral de Chile, que se ejecutó en un Minicomputador Commodore. La reducción de las respectivas matrices se realizó en base al método de "pares promedio" (Sokal y Sneath, 1963). Los coeficientes se expresan en porcentaje.



RESULTADO Y DISCUSION

Análisis cualitativo del fitoplancton.

El resultado del análisis en conjunto de las muestras de red y de botellas, correspondientes a la totalidad de las estaciones y niveles muestreados, se presenta en la tabla II.

Tabla II.- Composición específica del fitoplancton, en todas las estaciones muestreadas.

Diatomeas : Asterionella japonica, Chaetoceros convolutus, C. debilis, C. decipiens, Chaetoceros spp. (2 especies), Cocconeis costata, Diploneis sp., Eucampia sp., Fragilaria virescens var. mesolepta, Fragilaria sp., Grammatophora marina, G. undulata, Leptocylindrus daniellus, L. minimus, Licmophora sp., Navicula pigmaea, N. spectabilis, Navicula spp. (3 especies), Nitzschia delicatissima, N. longissima, N. pseudoseriata, Paralia sulcata, Pleurosigma sp., Rhabdonema minutum, Rhizosolenia setigera, Synedra tabulata, Synedra spp. (3 especies), Striatella sp., Surirella sp., Thalassiosira sp.

Dinoflagelados : Ceratium furca, C. fusus, C. lineatum, C. pentagonum, Dinophysis sp., Diplopeltopsis spp. (2 especies), Glenodinium sp. (?), Heterocapsa triquetra, Oxytoxum sp., Protoperidinium spp. (4 especies).

Silicoflagelados : Dictyocha speculum.

Se reconocieron un total de 50 especies, de las cuales 35 pertenecen a las diatomeas, 14 a los dinoflagelados y 1 a los silicoflagelados. La totalidad de las especies mencionadas son constituyentes normales del plancton y han sido citadas en diversos estudios realizados tanto en el Estrecho como en los canales patagónicos y fueguinos (Guzmán y Campodonico, 1972; Campodonico et. al., 1975; Lembeye et. al., 1975 y Lembeye, 1981).

El alto número de especies pertenecientes a las diatomeas y su predominio sobre los dinoflagelados, es también una situación que normalmente se ha presentado en el fitoplancton de Magallanes. Ya Guzmán y Campodonico (op. cit.) lo mencionan al analizar el fitoplancton de Puerto Edén. Posteriormente Lembeye et. al. (1978) ratifican esta característica y señalan que esta situa



6/

ción de predominio de las diatomeas, es una condición que habitualmente se ha observado en diversas muestras procedentes de distintas áreas de la región.

No obstante, cabe señalar que una situación de excepción se ha detectado recientemente al estudiar el fitoplancton de Ultima Esperanza con motivo de la aparición del Veneno Parálitico de los Mariscos. En efecto en esta ocasión se pudo constatar que los dinoflagelados, si bien no predominaban, integraban el 45% de las especies componentes del fitoplancton, lo que constituye el más alto porcentaje detectado en muestras colectadas en la región (Lembeye, op. cit.).

La importancia de efectuar un detallado análisis cualitativo del fitoplancton, radicó principalmente, en la necesidad de efectuar un chequeo de las especies que potencialmente pueden causar fenómenos de marea roja tóxica. Los dinoflagelados identificados durante este reconocimiento, además de contribuir escasamente en la composición específica del fitoplancton, corresponde a especies que no ocasionan estos fenómenos. Sin embargo, cabe dejar constancia que si bien el muestreo se efectuó en un período aún propicio para el desarrollo de poblaciones de dinoflagelados, lo restringido del muestreo tanto en el espacio como en el tiempo, no permiten ser más concluyentes al respecto.

Bahía Scourfield.

(Estaciones 1 a 4, Fig. 1).

Un análisis conjunto de todas las muestras colectadas en bahía Scourfield, demostró la existencia de 27 especies, 5 de las cuales corresponden a los dinoflagelados y las 22 restantes a las diatomeas (Tabla V).

Sin embargo, el número de especies fue de 17, 16, 14 y 11 en las estaciones 1, 2, 3 y 4 respectivamente. Un análisis más acabado de la composición del fitoplancton y de las especies más importantes numéricamente, se hará al analizarlas en base a su densidad.

Los valores de la densidad total del fitoplancton en cada uno de los niveles de las estaciones de bahía Scourfield se



7/

presentan en la tabla III. En esta tabla se incluyen además los valores de abundancia de Rhizosolenia setigera.

Tabla III.- Densidad total (número de células/10 ml) y (% R. setigera) en las estaciones de B. Scourfield (16 de febrero).

Prof. (m)	Estaciones Nos.			
	1	2	3	4
Sup.	111 (59,5)	70 (50,0)	139 (71,9)	197 (88,8)
5	48 (50,0)	137 (69,3)	120 (80,0)	221 (92,8)
10	71 (78,9)	121 (86,0)	67 (91,0)	215 (93,0)
20	73 (91,8)	106 (88,7)	64 (89,1)	130 (97,7)
30	55 (69,1)	83 (88,0)	52 (84,6)	57 (87,7)

Los valores extremos de la densidad fueron de 52 y 221 células/10 ml a los 30 y 5 m de profundidad de las estaciones 3 y 4, respectivamente. A pesar de que no se observa una marcada gradiente de la densidad, los valores más bajos se registraron, por lo general, en las muestras colectadas a 30 m de profundidad.

Los altos valores porcentuales de Rhizosolenia setigera indicados en esta misma tabla, señalan que las fluctuaciones en la densidad total estan definidas por la abundancia de esta especie. R. setigera contribuye con un 50 - 97% de la densidad total.

A pesar de las diferencias en la abundancia apreciada en las distintas profundidades de una misma estación, existe una alta afinidad de las muestras entre sí. En efecto, así lo demuestran los altos valores de afinidad obtenidos al comparar, según el índice de sobreposición de Morisita, los distintos niveles muestreados de una misma estación (Tabla IV).



8/

Tabla IV.- Afinidad entre las muestras de los distintos niveles de profundidad para cada estación de Bahía Scourfield, según el índice de sobreposición de Morisita.

Estación 1		Estación 2	
	10 30 = 99,5		20-30 = 100,0
	10-20-30 = 98,4		10-20-30 = 99,8
Sup.	10-20-30 = 94,3		5-10-20-30 = 96,2
Sup.	5-10-20-30 = 76,7	Sup.	5-10-20-30 = 88,9
Estación 3		Estación 4	
	20-30 = 100,0		5-10 = 100,0
	10-20-30 = 99,9		5-10 -30 = 100,0
Sup. 5	= 99,5	Sup.	5-10 -30 = 99,9
Sup.	5-10-20-30 = 98,8	Sup.	5-10-20-30 = 99,6

Dado el alto grado de sobreposición, se han refundido las muestras sumando los valores parciales obtenidos en cada profundidad. En la tabla V, se presenta los totales por especie en cada una de las estaciones de B. Scourfield.

Las especies más importantes numericamente son: Rhizosolenia setigera, Thalassiosira sp., Nitzschia delicatissima, Nitzschia longissima, Fragilaria virescens y Nitzschia pseudoseriata. De los especies restantes, la mayoría tiene baja incidencia numérica lo que hace pensar en una presencia más bien aleatoria.

La aplicación de los índices de Morisita y Bray-Curtis a los datos presentados en la tabla V, demuestran que y por lo tanto las diferencias en la similitud y en el número de especies registradas para cada estación, el fitoplancton de Bahía Scourfield correspondería a una sola comunidad (Fig. 2). De otro lado se demuestran las afinidades por sobre el 90% que se establece al comparar las 4 estaciones, según Morisita.

Moriska (Fig. 2-B), por otro lado, con cuando se compara la estación 4, sólo está reflejando la mayor similitud de R. setigera en esta estación. Sin embargo, esta estación presenta una



9/

Tabla V.- Número total de ejemplares por especies contabilizados en las muestras de las estaciones de Bahía Scourfield (16 de febrero).

Especies.	Estaciones Nº.			
	1	2	3	4
C. costata	1	0	1	0
Chaetoceros sp.				8
Diploneis sp.				1
Eucampia sp.				2
F. virescens var.	18	36	7	
G. marina	1			
L. danicus			8	8
L. minimus			4	2
N. pygmaea		1		
Navicula spp.		7		
N. delicatissima	21	13	20	12
N. longissima	15	10	5	7
N. pseudoseriata	7	7	7	6
Paralia sulcata	6			
Pleurosigma sp.		1		
R. minutum	5		2	
R. setigera	247	401	358	757
Striatella sp.	3	1		
S. tabulata	2	1		
Synedra sp.	1	1		
Synedra sp.	2	7		
Thalassiosira sp.	25	25	24	14
C. furca	1	4	2	
C. lineatum			2	3
Diplopeltopsis sp.	1			
Protoperidinium sp. 6	2	1	1	
Protoperidinium sp.		2	1	

La aplicación de los índices de Morisita y Motyka a los datos presentados en la tabla V, demuestran que a pesar de las diferencias en la densidad y en el número de especies registradas para cada estación, el fitoplancton de bahía Scourfield corresponde a una sola comunidad (Fig. 2). En efecto así lo demuestran las afinidades por sobre el 96% que se obtiene al comparar las 4 estaciones, según Morisita.

Motyka (Fig. 2-B), por otra parte, aún cuando segrega la estación 4, sólo está reflejando la mayor densidad de R. setigera en esta estación. Sin embargo, esta estación presenta una



10/

similitud superior al 50% con el resto, por lo que se puede considerar integrante de un mismo grupo.

Temperatura y Salinidad:

Los valores de temperatura y salinidad del agua registrado en las estaciones de bahía Scourfield se presentan en la figura 3 y en la tabla VI, donde se señalan además los valores de densidad del agua (σ_t).

Tabla VI.- Temperatura ($^{\circ}\text{C}$), Salinidad (‰) y Densidad de agua (σ_t) en las estaciones de Bahía Scourfield (16 de febrero).

	Estaciones					
	1			2		
	T $^{\circ}\text{C}$	S‰	Sigma-t	T $^{\circ}\text{C}$	S‰	Sigma-t
Sup.	9,6	32,6	25,17	9,8	32,6	25,14
5	9,6	32,6	25,17	9,6	32,7	25,24
10	9,6	32,6	25,17	9,6	32,7	25,24
20	9,6	32,6	25,17	9,5	32,7	25,26
30	9,6	32,6	25,17	9,5	32,7	25,26

	Estaciones					
	3			4		
	T $^{\circ}\text{C}$	S‰	Sigma-t	T $^{\circ}\text{C}$	S‰	Sigma-t
Sup.	9,7	32,7	25,23	10,0	32,7	25,18
5	9,6	32,7	25,24	9,7	32,7	25,23
10	9,6	32,7	25,24	9,6	32,8	25,33
20	9,6	32,7	25,24	9,6	32,7	25,24
30	9,6	32,9	25,40	9,6	32,7	25,24

Las temperaturas fluctuaron entre 9,5 y 10,0 $^{\circ}\text{C}$, existiendo una notable homotermia en la columna de agua a partir de los 5 m de profundidad. Sólo en el nivel superficial se detecta una temperatura levemente mayor.

Los valores de la salinidad del agua de mar variaron entre 32,6 - 32,9 ‰, lo que demuestra, por otra parte, una evidente homogeneidad en la columna de agua y también de las estaciones entre si.



11/

La poca variación de los valores de densidad del agua (σ_t) (Tabla VI) en los distintos niveles y de las estaciones entre si, evidencian la existencia de una sola masa de agua de iguales características térmicas y halinas, en Bahía Scourfield

Seno Albert.

(Estaciones 7 a 12) (3 de marzo).

A pesar de que la estación 7 no se ubica estrictamente en el Seno Albert, queda incluida dentro del grupo de estaciones muestradas en esta área por estar próxima a la entrada del seno y por formar parte del muestreo realizado el día 3 de marzo.

La composición del fitoplancton de Seno Albert, obtenido del análisis de las muestras de las estaciones 7 a 12 se presenta en la tabla IX. En estas muestras se detectaron 25 especies, 6 de las cuales pertenecen a los dinoflagelados y las 19 restantes a las diatomeas. Sin embargo, el total de especies detectadas en cada estación fue muy inferior. En la misma tabla se puede apreciar que el número de especies, por estaciones, varió entre 10 y 18.

Los valores de la densidad en cada uno de los niveles de estas estaciones se presentan en la tabla VII, donde además se señalan los porcentajes de abundancia de R. setigera, por ser la especie que predomina en la mayoría de las muestras.

Tabla VII.- Densidad total (número de células/10 ml) y (% de R. setigera) en las estaciones de Seno Albert (3 de marzo).

Prof. (m)	Estaciones N ^o .					
	7	8	9	10	11	12
Sup.	1.366(63,9)	1.654(73,2)	1.284(81,2)	260(57,7)	218(39,0)	45(57,8)
5	1.220(64,8)	1.543(70,1)	1.323(78,8)	1.264(12,5)±	163(63,2)	201(57,7)
10	827(77,0)	1.791(61,7)	1.561(70,2)	369(65,9)	193(69,3)	229(63,8)
20	536(72,4)	1.065(69,4)	879(68,4)	128(57,8)	72(77,8)	160(51,9)
30	556(62,8)	1.027(59,4)	511(54,4)			140(51,4)

Fragilaria spp. 67,6%



12/

La densidad del fitoplancton varió entre 45 - 1.791 células/10 ml en superficie y a los 10 m de profundidad de las estaciones 12 y 8, respectivamente. De acuerdo a las densidades totales existen dos grupos de estaciones. Las estaciones ubicadas en la entrada y parte media de Seno Albert (7, 8 y 9) donde se registran densidades entre 511 - 1.791 células/10 ml; y las estaciones más costeras y cercanas a fondo de caletas (10 y 11 en C. Loberos y 12 en C. Antuca) en densidades entre 45 - 364 células/10 ml. No se incluye en esta generalización, la muestra obtenida a los 5 m de profundidad en la estación 10, donde predomina el género Fragilaria con altos valores de densidad (855 células/10 ml), aumentando notablemente los valores de densidad total en este nivel.

R. setigera es la especie predominante en la mayoría de las estaciones, a excepción de la muestra recién mencionada y de la tomada en superficie de la estación 11. En el resto, alcanza valores que sobrepasa el 50% de la densidad total de cada muestra.

La aplicación de Morisita a los datos obtenidos en las distintas profundidades de muestreo de cada estación, demostró una alta afinidad entre las muestras de todas las estaciones, a excepción de la estación 10 (Tabla VIII).

Tabla VIII.- Afinidad entre las muestras de los distintos niveles de cada estación de Seno Albert, según el índice de sobreposición de Morisita.

Estación 7		Estación 8		Estación 9	
-10-20	= 99,9	5-20	= 99,8	Sup-5	= 99,8
Sup-30	= 99,6	Sup-5-20	= 99,6	-10-20	= 99,8
Sup-5-30	= 92,2	10-30	= 99,5	Sup-5-10-20	= 98,8
Sup-5-10-20-30	= 98,6	Sup-5-10-20-30	= 97,9	Sup-5-10-20-30	= 92,8
Estación 10		Estación 11		Estación 12	
10-20-	= 97,5	5-10	= 98,7	5-10	= 99,8
Sup-10-20	= 95,8	5-10-20	= 98,3	-20-30	= 98,8
Sup-5-10-20	= 22,3	Sup-5-10-20	= 81,9	Sup-5-10-20-30	= 89,8



13/

Según se observa en la tabla VIII el bajo valor de sobrepresión de la muestra colectada a los 5 m de profundidad de la estación 10, con respecto al resto de las muestras de esta estación, es reflejo de la diferente estructura fitoplanctónica, ocasionada por la presencia del género Fragilaria en este nivel.

Sin embargo, a pesar de esta excepción, y considerando la alta afinidad en el resto de las muestras de la estación se integraron los valores obtenidos a las distintas profundidades. Y a fin de hacer comparable los totales en cada estación, se descartaron las muestras obtenidas a los 30 m de profundidad en las estaciones 7, 8, 9 y 12.

En la tabla IX se presenta el total de ejemplares contabilizados en cada estación.

Tabla IX.- Número total de ejemplares por especies contabilizados (entre sup. y 20 m) en las muestras de las estaciones de Seno Albert (3 de marzo).

Especies	Estaciones N ^{os} .					
	7	8	9	10	11	12
C. convolutus					3	
C. debilis	260	460	287	102	43	69
C. decipiens	411	271	22		11	4
Chaetoceros spp.	6	267	149	31	56	26
Eucampia	21	16	12			2
F. virescens var.	28			753		
Fragilaria sp.				102		
G. marina	2			2		
L. danicus	60	30	44	12	4	
L. minimus	12	2	4			
Licmophora sp			5	64	1	
Navicula sp.	2		1			
N. delicatissima	119	360	385	132	59	84
N. longissima	34	43	46	25	3	10
N. pseudoseriata	6	19	15		2	13
Pleurosigma sp.		2	2		1	
R. setigera	2.688	4.136	3.780	625	379	371
Synedra sp.				16	11	
Thalassiosira sp.	297	399	250	137	66	46
C. furca	1	6		2		
C. lineatum	2	5	10			
C. pentagonum		2		1		
Glenodinium sp.		16	12			
Protoperidinium sp. 6		3	5	3	2	3
Protoperidinium sp.			3			



14/

Tabla X.- Considerando todas las estaciones, las especies más importantes numéricamente, además de R. setigera, son: Chaetoceros debilis, Chaetoceros decipiens, Nitzschia delicatissima y Thalassiosira sp. En la estación 10, Fragilaria virescens y Fragilaria sp. son las predominantes y están secundadas por R. setigera. Entre los dinoflagelados, Glenodinium sp. (?) es la única especie que destaca aún cuando no supera las 11 células/10 ml (estación 8).

Un análisis comparativo de las estaciones entre sí, realizado en base a los índices de Morisita y Motyka se presenta en la Fig. 4. Morisita permite agrupar las estaciones 7, 8, 9, 11 y 12 con un valor de similitud superior al 95%, lo que estaría constituyendo un grupo, vale decir, todas estas estaciones representarían una misma comunidad fitoplanctónica. La estación 10 presenta una afinidad del 77,2% con este grupo. El análisis de la composición específica del fitoplancton (Tabla IX), y de los valores de abundancia por especie, permite explicar que la segregación de esta estación obedece exclusivamente a la existencia de un "manchón" de diatomeas del género Fragilaria localizado a los 5 m de profundidad.

Motyka, por otra parte, diferencia dos grupos de estaciones: las estaciones 7, 8 y 9 con una similitud de un 76% y las estaciones 10, 11 y 12 con un 63,7% (Fig. 4-A). Este índice considera los valores de abundancia de cada especie sobreestimando su influencia, consecuencia de ello, es la segregación de las estaciones en que se registran las densidades más altas.

Temperatura y Salinidad:

Los valores de temperatura y salinidad del agua de mar registrado en las estaciones de Seno Albert se presentan en la figura 5 y en la tabla X donde además se incluyen los valores de densidad del agua (σ_t).



15/

Tabla X.- Temperatura (°C), Salinidad (o/oo) y Densidad del agua (sigma-t) en las estaciones de Seno Albert (3 de marzo).

	Estaciones								
	7			8			9		
	T°C	So/oo	Sigma-t	T°C	So/oo	Sigma-t	T°C	So/oo	Sigma-t
Sup.	9,4	32,6	25,21	9,8	32,6	25,14	9,6	32,5	25,09
5	9,5	32,6	25,19	9,6	32,5	25,09	9,5	32,6	25,19
10	9,5	32,6	25,19	9,4	32,6	25,21	9,4	32,5	25,12
20	9,5	32,6	25,19	9,3	32,5	25,13	9,4	32,8	25,34
30	9,5	32,8	25,34	9,5	32,7	25,26	9,5	32,7	25,26
	10			11			12		
	T°C	So/oo	Sigma-t	T°C	So/oo	Sigma-t	T°C	So/oo	Sigma-t
Sup.	9,6	32,6	25,17	9,6	32,7	25,24	10,0	32,1	24,71
5	9,5	32,8	25,34	9,6	32,8	25,33	9,7	32,3	24,92
10	9,4	32,7	25,27	9,6	32,7	25,24	9,7	32,7	25,23
20	9,6	33,0	25,48	9,6	32,7	25,24	---	---	---
30							9,6	32,7	25,24

Las temperaturas registradas variaron entre 9,4 - 10,0 °C. Las leves diferencias térmicas registradas en los distintos niveles parecen corresponder más bien a errores en la lectura que a diferencias reales. Sólo en la estación 12, se evidencia una suave gradiente térmica.

Los valores en salinidad del agua variaron entre 32,1-33,0‰. Las mayores diferencias halinas se aprecian en la estación 12; en el resto, se observa una relativa homogeneidad.

Los valores de la densidad del agua (sigma-t) demuestran una leve gradiente en la estación 12 que estaría originando una ligera estabilidad en la columna. Contrariamente en el resto de las estaciones, si bien no reflejan una clara homogeneidad, las diferencias son tan leves que tampoco permiten demostrar estabilidad en la columna de agua.

Por otra parte, las diferencias termohalinas entre las estaciones también son mínimas, por lo cual se puede considerar que en todo el seno Albert existiría una masa de agua de iguales características. La estación 12 localizada en Caleta Antuca, al



16/

final del seno (Fig. 1) corresponde a un sector notablemente más protegido que el resto. Esta distinta condición geográfica estaría incidiendo en la determinación de una masa de agua levemente estratificada.

Un análisis comparativo entre el grupo de estaciones de Bahía Scourfield y las de Seno Albert, en base a los valores entregados en las tablas III y VII, permiten apreciar que la mayor parte de las especies son comunes a ambas áreas. El género Chaetoceros con sus especies C. debilis y C. decipiens, el género Fragilaria y Glenodinium sp. son los principales componentes que por su presencia y abundancia, en Seno Albert, están diferenciando el fitoplancton de ambas áreas.

El segundo factor que acentúa estas diferencias es la mayor abundancia numérica que adquiere el fitoplancton de la entrada y parte media de Seno Albert (estaciones 7, 8 y 9) como consecuencia de la alta densidad de R. setigera.

La aplicación del índice de Morisita (Fig. 6-A) a estos datos permite, no obstante considerar que la comunidad fitoplanctónica es la misma en ambas áreas, a pesar de la segregación de la estación 10 como consecuencia de la presencia y predominio del género Fragilaria.

Motyka (Fig. 6-B), por otra parte, ratifica la existencia de un plancton similar, en ambas áreas, al integrar en un mismo grupo estaciones de bahía Scourfield con otras de Seno Albert, aún cuando separa aquellas con mayor densidad (estaciones 7, 8 y 9).

La existencia, en una misma área, de centros de alta densidad numérica adyacentes a otros de menos densidad, como se puede apreciar al comparar la abundancia de la R. setigera en las estaciones de Seno Albert, está demostrando una vez más la distribución en "manchones" del fitoplancton.



17/

Una situación semejante, se apreció en el sector oriental del Estrecho en abril de 1976, ocasión en que precisamente se detectó altas concentraciones de R. setigera (1.000-1.400 células/10 ml) en un área en que, en general, la densidad de esta especie no sobrepasaba de las 100 células/10 ml (Lembeye et. al., 1978).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

- 1.- Se presentan los resultados del análisis cualitativo de las muestras de red y botellas de las 14 estaciones muestreadas. Y el análisis cuantitativo de las muestras de botellas colectadas en las estaciones de bahía Scourfield y seno Albert, colectadas entre el 16 de febrero y el 3 de marzo de 1980.
- 2.- Se identificaron en total 35 diatomeas, 14 dinoflagelados y un silicoflagelado. No se detectaron especies de dinoflagelados asociadas a fenómenos de marea roja tóxica.
- 3.- Las especies más importantes numéricamente son las diatomeas Rhizosolenia setigera, Thalassiosira sp., Chaetoceros debilis, Chaetoceros decipiens, Nitzschia delicatissima y Nitzschia longissima. Los dinoflagelados presentaron escasa representatividad numérica.
- 4.- La densidad del fitoplancton de las muestras colectadas tanto en bahía Scourfield como en seno Albert, fluctuaron entre 45 - 1.791 células/10 ml. R. setigera fue la especie dominante en la mayoría de las estaciones y sus máximas concentraciones se registraron en las estaciones de la entrada y parte media de seno Albert (estaciones 7, 8 y 9).
- 5.- La aplicación de los índices de sobreposición de Morisita y de similitud de Motyka, en la totalidad de las muestras, permitió constatar la existencia de una misma comunidad fitoplanctónica en las dos áreas muestreadas.
- 6.- Las temperaturas y salinidades registradas en bahía Scourfield y seno Albert fluctuaron entre 9,4 - 10,0°C y 31,2 - 33,0 o/oo, respectivamente. A pesar de corresponder a registros obtenidos



18/

con 15 días de diferencia, no presentan grandes diferencias entre sí. En ambas localidades se define una masa de agua homogénea en cuanto a la temperatura y salinidad.

GRADECIMIENTOS

Se agradece al Sr. Jaime Ovando, capitán de la M/N "Akade" y a sus tripulantes la cooperación y facilidades otorgadas en la realización del trabajo a bordo. Al Sr. Luis Palma su colaboración en la toma de muestras; y a los técnicos de laboratorio señores Demetrio Díaz y Roberto Mancilla por la confección de figuras y gráficos.

LITERATURA CITADA

- CAMPODONICO, I., L. GUZMAN y G. LEMBEYE, 1975. Una discoloración causada por el ciliado Mesodinium rubrum (Lohmann) en Ensenada Wilson, Magallanes. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (CHILE), 6 (1-2): 225-239.
- GUZMAN, L. e I. CAMPODONICO, 1972. Fitoplancton de red en Puerto Edén, Chile (26 de marzo al 2 de abril de 1971). Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (CHILE), 3 (1-2): 209-219.
- HASLE, G. y G. FRYXELL, 1970. Diatoms: cleaning and mounting for light and electron microscopy. Trans. Amer. Microsc. Soc. 89 (4): 469-474.
- KNUDSEN, M., 1962. Hidrographical Tables. En: The Determination of Chlorinity by Knudsen Methods, ed. G.M. MF G & Instrument Corp. 63 p.
- LEMBEYE, G., 1981. Resultados del reconocimiento realizado a Seno Unión y áreas adyacentes en relación al fenómeno de Marea Roja (25 - 28 de febrero 1981). In forme mecanografiado, 20p.



19/

LEMBEYE, G., L. GUZMAN e I. CAMPODONICO, 1975. Estudios sobre un florecimiento tóxico causado por Gonyaulax catenella en Magallanes III. Fitoplancton asociado. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (CHILE), 6 (1-2): 197-208.

LEMBEYE, G., L. GUZMAN e I. CAMPODONICO, 1978. Fitoplancton del sector oriental del estrecho de Magallanes, Chile (5 al 13 de abril de 1976). Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (CHILE) 9: 221-228.

MARGALEF, R., 1977. Ecología. Ed. Omega, S.A. Barcelona. 951p.

MUELLER-DOMBOIS, D. y H. ELLENBERG, 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. ed. Wiley & Sons, Inc. 547p.

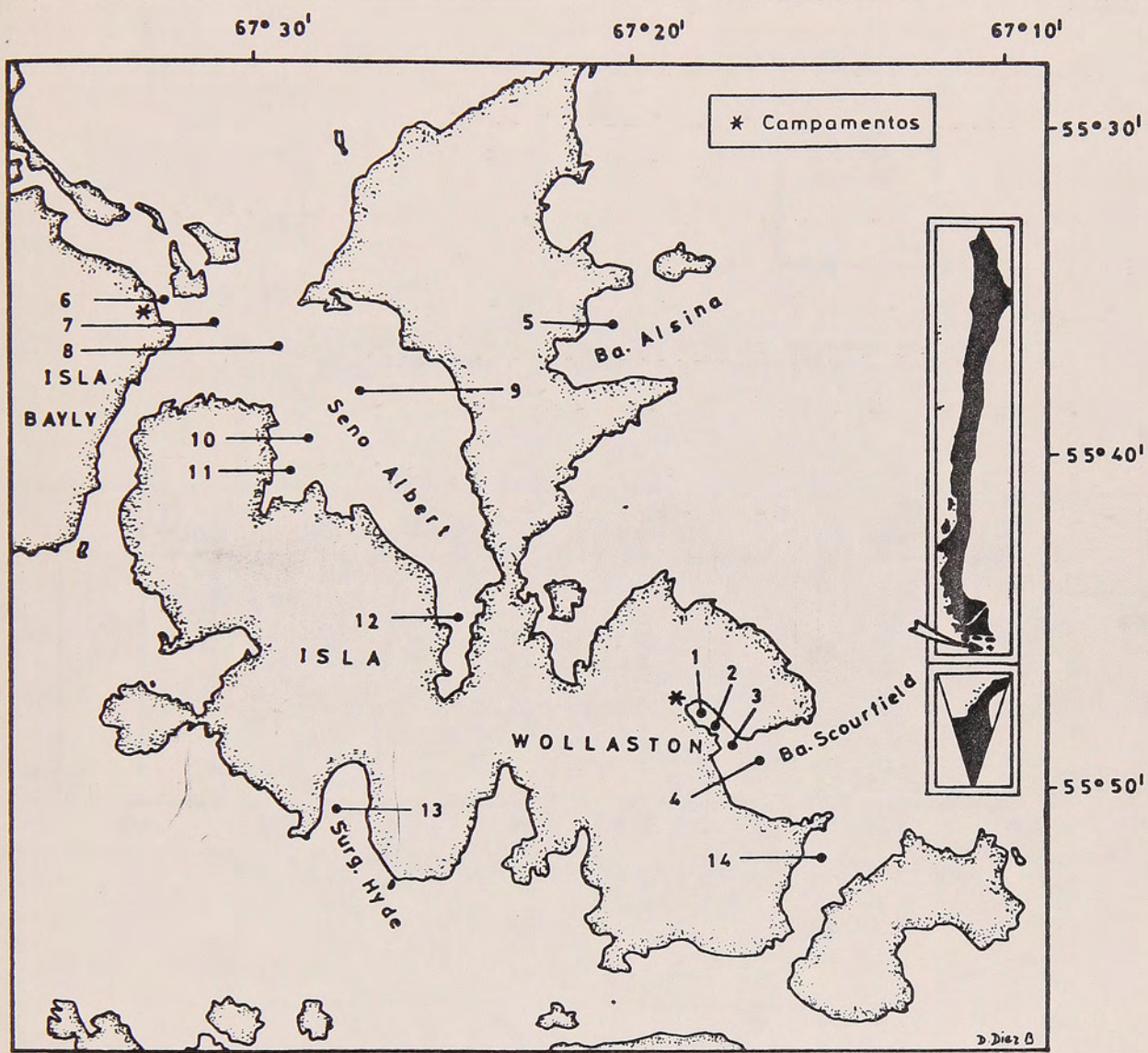


Fig. 1.- Ubicación geográfica de las estaciones muestreadas.

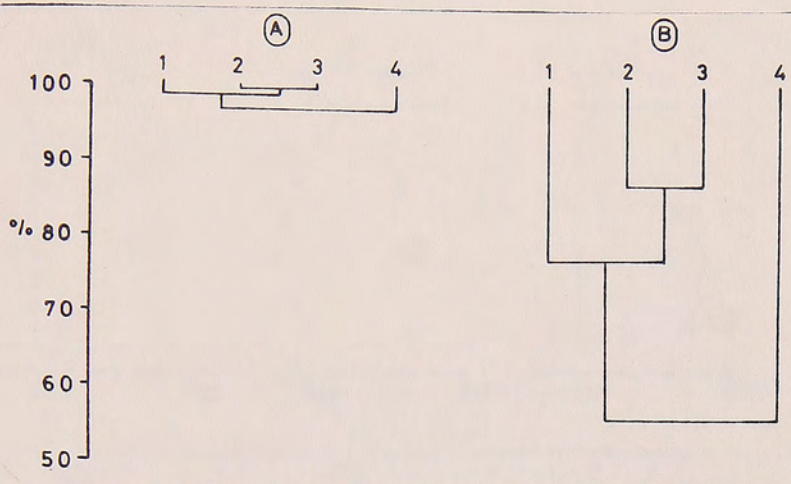


Fig. 2.- Afinidad entre estaciones definidas según los índices de superposición de Morisita (A) y de similitud de Motyka (B) en B. Scourfield.

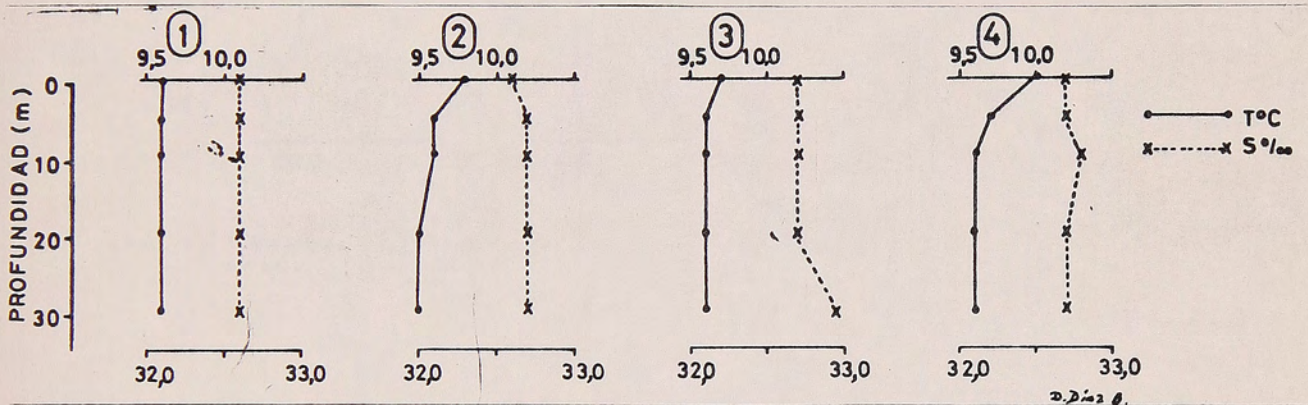


Fig. 3.- Temperatura y Salinidad en las estaciones de B. Scourfield (16 de febrero).

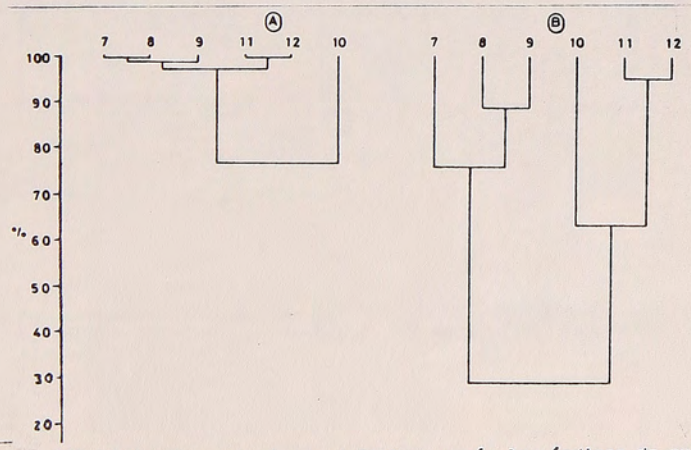


Fig. 4.- Afinidad entre estaciones definidas según los índices de superposición de Morisita (A) y de similitud de Motyka (B) en Seno Albert (3 de marzo).

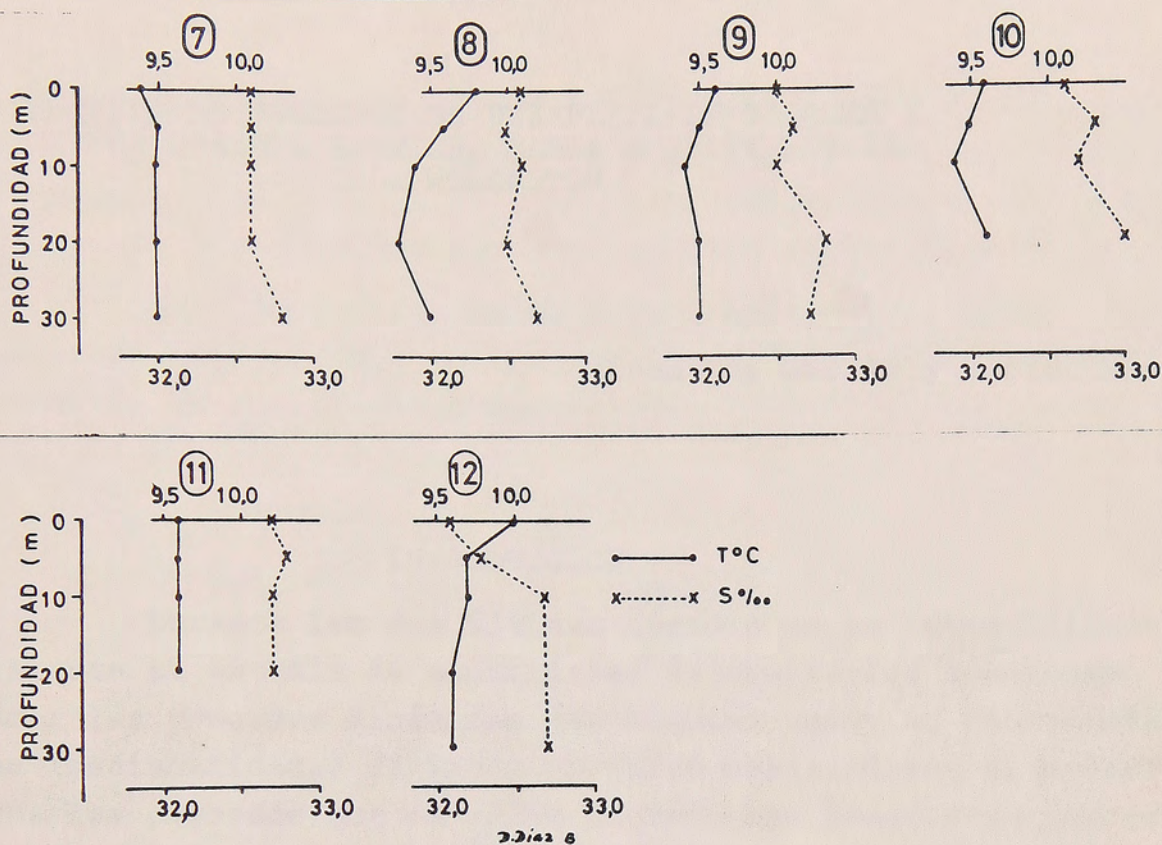


Fig. 5.- Temperatura y Salinidad en las estaciones de Seno Albert (3 de marzo).

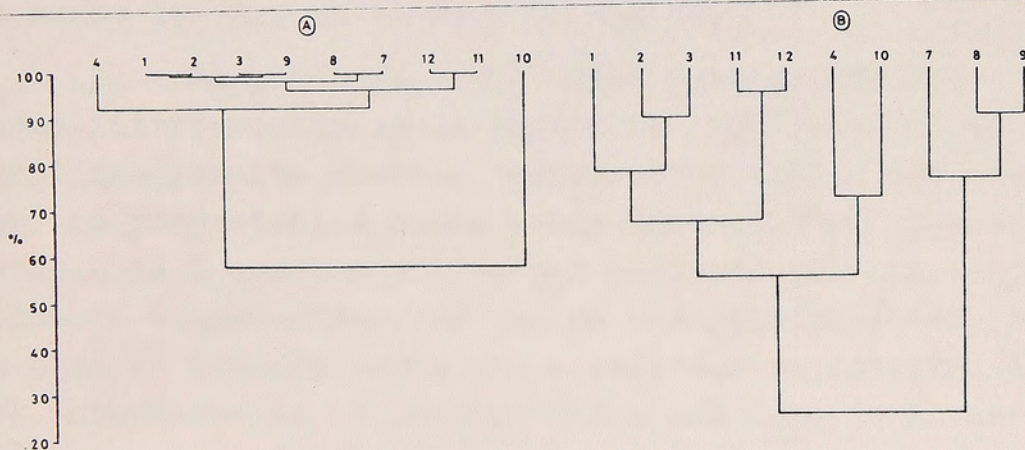


Fig. 6.- Agrupaciones definidas con los índices de sobreposición de Morisita (A) y de similitud de Motyka (B) en la totalidad de las estaciones.



ESQUEMA DE ZONACION EN UNA PLAYA DE BLOQUES Y
CANTOS (CALETA LIENTUR, BAHIA SCOURFIELD) DE
ISLA WOLLASTON.

Leonardo Guzmán y Carlos Ríos [✕]

INTRODUCCION

Durante las dos últimas décadas se ha intensificado no toriamente el estudio de comunidades intermareales tendientes a conocer los procesos dinámicos que regulan tanto su estructura co mo su funcionalidad. Su importancia se realza desde el momento en que los procesos que en ellas ocurren han demostrado ser proyectables hacia otras comunidades (e.g.: de bosques, sublitorales, etc.) cuyo conocimiento de por sí es más complicado por la accesibilidad de las mismas o bien porque los procesos ocurren a una escala temporal que inhibe el desarrollo de estudios o por lo menos los dificulta en gran medida.

El grado de conocimiento que existe sobre las comunidades intermareales de la región de Magallanes dista muchísimo de aquel que permita abordar justamente aquellos procesos dinámicos que son proyectables hacia otras comunidades. Por esta razón y atendiendo a que los procesos y factores que las regulan son totalmente desconocidos, es que en una primera etapa, se estructuró un plan de trabajo tendiente a realizar un catastro de los ambien tes intermareales del archipiélago del Cabo de Hornos. Dentro de este esquema indudablemente que se incluyeron trabajos tendientes a caracterizar estos distintos tipos de ambiente, con el fin de individualizar aquellos fenómenos y procesos que merezcan una con sideración especial.

[✕] Sección Biología Marina, Departamento de Hidrobiología, Institu to de la Patagonia.



2/

Si bien son variados los estudios desarrollados en playas rocosas y en menor grado en ambientes arenosos, no es me nos cierto que las playas de bloques y cantos rodados, no sólo en Chile, sino que universalmente han sido poco estudiadas.

En este trabajo se entregan antecedentes referidos a composición específica, densidad, biomasa, diversidad y patrón de zonación de una playa de este tipo.

MATERIAL Y METODOS

El área de muestreo fue establecida en el sector ter minal de Caleta Lientur en un ambiente de bloques y cantos (Fig. 1). El trabajo de terreno se realizó entre los días 19-22 de fe brero de 1980.

El perfil de la playa en el área de muestreo fue deter minado según el método de Emery (1961), espaciando las estacas ca da un metro.

El transecto establecido tuvo un ancho de 4 m, ubicado a partir del inicio de la vegetación terrestre hasta el nivel del mar durante marea baja. El transecto fue dividido transversalmen te en toda su extensión en cuadrículas de 1 m² cada una. En cada segmento del mismo se eligieron al azar tres de cuatro muestras posibles, de tal manera que se obtuvo tantas muestras como el tri ple del largo del transecto (Fig. 2). En los tres primeros metros del transecto el muestreo tuvo un carácter cualitativo, en tanto que en los segmentos restantes este fue cuantitativo.

El muestreo cuantitativo, considerando las caracterís ticas físicas de la playa, se realizó trasladando rápidamente los sedimentos a un recipiente plástico mediante una pala y manualmen te cuando fue necesario. Los bloques y cantos de mayor tamaño que constituyen el primer estrato de los sedimentos no fueron conside rados, debido a que muestreos preliminares indicaron ausencia de organismos mayores de 1 mm. Las muestras fueron tomadas consi



3/

derando un cuadrante de 50 cm de lado y hasta una profundidad de 30 cm (volumen aproximado de 0,075 m³).

Todas las muestras fueron preservadas en una mezcla de formalina-alcohol al 5%. Finalmente en el laboratorio la información proveniente de un mismo nivel fue tratada como una sola muestra a fin de minimizar la heterogeneidad ambiental y el sesgo derivado de la modalidad de muestreo empleada.

En el laboratorio el material fue separado por especies, contado y pesado, con una precisión de 0.1 g.

La información fue analizada a través de la determinación de los grupos recurrentes (Fager, 1957) y el análisis de agrupación (Clifford & Stephenson, 1975). En éste último análisis se utilizaron el índice de similitud de Motyka (Mueller-Dumbois & Elleberg, 1974) y el índice de sobreposición de Morisita (Margalef, 1977). En el primer caso, la reducción de la matriz se realizó con el método de los pares promedio (Sokal & Sneath, 1963) y en el segundo con el método de unión (Sokal & Sneath, op. cit.). En ambos casos, los resultados se presentaron en un dendrograma.

Además, se utilizaron el índice de riqueza específica de Gleason y los índices de diversidad de Menhinick y Shannon-Wiener (vease Guzmán, 1980). La uniformidad fue estimada según Pielou (1969).

El porcentaje de cobertura de la cloroficea Urospora penicilliformis fue estimado en un cuadrante de 100 cm² utilizando un reticulado de 100 puntos distribuidos uniformemente (vease Jones et al., 1975) sobre las proyecciones de 5 diapositivas.

En forma complementaria se colectó una muestra de las especies de fanerógamas litorales y que se individualiza como la muestra O.

Todos los calculos fueron realizados con una calculadora programable Hewlett-Packard 97 y con un minicomputador Commodore 2001.



4/

RESULTADOS

Características generales del área de muestreo.

Caleta Lientur es un ambiente protegido del embate directo del oleaje de alta mar. El régimen de mareas es mixto, con una amplitud en sicigias de aproximadamente 1,50 m. La caleta es de origen glaciar, estando su parte terminal conformada por una playa de bloques y cantos cuyos tamaños estan comprendidos principalmente en el rango 10-25 cm. Su longitud es de aproximadamente 360 m. Las características estratigráficas y petrográficas se señalan en Uribe (1980).

El perfil de la playa en el sector de muestreo se presenta en la figura 3, cuya pendiente es de 6,8: 1. La estructura del microhabitat en éste sector se presenta esquemáticamente en la figura 3. En este esquema se pretende resaltar la estratificación que presentan los sedimentos tanto a lo largo del perfil como en profundidad. Las observaciones en terreno mostraron que a medida que se avanza hacia el sublitoral, el tamaño relativo de los bloques y cantos va disminuyendo gradualmente, situación que es similar al considerar el tamaño de los mismos en profundidad.

La salinidad y temperatura del agua de mar fueron 11,5°C y 31,94 o/oo, respectivamente.

Composición específica.

En el área de estudio, considerando tanto la información cuantitativa como cualitativa, se individualizaron un total de 39 especies. De ellas, 8 corresponden a especies de fanerógamas y 30 a distintos taxas animales (Tabla I).



Tabla I.- Especies vegetales y animales encontradas en el área de muestreo en Caleta Lientur. En A) se señalan las especies registradas cualitativamente y en B) las registradas cuantitativamente.

A

FANEROGAMAS

- 1. Acacena magellanica (Lam.) Vahl
- 2. Adium australe Thouars
- 3. Festuca cirrosa (Speg.) Parodi
- 4. Gunnera magellanica Lam.
- 5. Hierochloa redolens (Vahl) Roem. & Schultes
- 6. Marsippospermum grandiflorum (L.f) Hook
- 7. Pernettya mucronata (L.f) Gaudich ex Sprengel
- 8. Senecio smithii DC.

ARACNIDOS

- 9. Rubrius antarcticus (Karsch)
- 10. Lycosa australis Simon
- 11. Erigone antarctica Simon
- 12. Agelinidae

INSECTOS

- 13. Collembola (Poduridae)
- 14. Collembola (Sminthuridae)
- 15. Diptera (Larvas y pupas)
- 16. Diptera (Chironomidae)
- 17. Hemiptera (Enicocephalidae)

CRUSTACEOS

- 18. Isópodo terrestre INDETT.

OLIGOQUEFOS

- 19. Oligochaeta INDETT.



B

CRUSTACEOS

- Amphipodos

20. Orchestia scutigera (Dana)
21. Paramoera fissicauda (Dana)

- Decápodos

22. Hallicarcinus planatus (Fabricius)

- Isópodos

23. Exosphaeroma gigas (Leach)

MOLUSCOS

- Bivalvos

24. Mytilus chilensis (Hupé)

- Gastrópodos

25. Laevillittorina caliginosa
(Gould)

26. Nacella magellanica (Amelin)

27. Nacella mytillina (Helbling)

28. Harpagifer bispinis
(Schneider)

PECES

TURBELARIOS

POLIQUETOS

NEMERTINOS

CLOROFICEA

29. Planaria sp 1 INDEPT
30. Planaria sp 2 INDEPT
31. Planaria sp 3 INDEPT

32. Polichaeta INDEPT

33. Nemertino sp 2 INDEPT
34. Nemertino sp 3 INDEPT
35. Nemertino sp 5 INDEPT
36. Nemertino sp 6 INDEPT
37. Nemertino sp 7 INDEPT

38. Urospora penicillifor-
mis (Roth) Aresch



7/

Tabla III.- Además, sólo se registró la presencia de una especie de alga, la cloroficea Urospora penicilliformis que ocupa el sustrato ofrecido por bloques y cantos del primer estrato señalado en la figura 3, entre los 9-15 m del perfil de la playa (Fig. 4; Tabla II).

Tabla II.- Porcentaje de cobertura de Urospora penicilliformis, valor promedio (\bar{x}) y desviación estándar (s) y porcentaje de ocurrencia (%) en el total de las muestras (n = 17).

Muestra	1	2	3	4	5	\bar{x}	s	%
%	76	48	49	71	100	68,8	21,53	35,9

La información cuantitativa para el total de las muestras se presenta en la tabla III. En cuanto a la dominancia numérica del material estudiado, éste estuvo caracterizado por una clara jerarquía de los crustáceos sobre los otros grupos integrantes de las muestras (86,7 %), al considerarlas en conjuntos (muestras 5-7). De las cuatro especies de crustáceos, los anfípodos fueron los más importantes. El segundo grupo en importancia lo constituyeron los moluscos con 7,2 % y en tercer orden los turbelarios con 4,3 %. Los grupos restantes nemertinos, peces y poliquetos tienen escasa representatividad en las muestras con 1,6; 0,2 y 0,03 % respectivamente.

Amphipods sp 1
Nemertinos sp 2
Nemertinos sp 3
Nemertinos sp 5
Nemertinos sp 6
Nemertinos sp 7

TOTAL

3334

7100,1



8/

Tabla III.- Cantidad total de individuos colectados y peso total de los mismos en 0,75 m². Se incluye el porcentaje de ocurrencia de cada especie en el total de las muestras (n = 17) (%).

Especies	Total colec- tado	Mí- nimo	Má- ximo	Peso total mg	Mí- nimo	Má- ximo	%
CRUSTACEOS							
Amphipodos							
<u>Orchestia scutigerula</u>	30	1	16	3991,8	155,5	1950,8	29,4
<u>Paramoera fissicauda</u>	2459	1	949	48997,8	13,7	18639,5	70,6
Decápodos							
<u>Halicarcinus planatus</u>	41	2	10	209,6	8,4	53,0	35,3
Isópodos							
<u>Exosphaeroma gigas</u>	361	12	68	4709,3	121,7	792,7	58,8
MOLUSCOS							
Bivalvos							
<u>Mytilus chilensis</u>	1			45,2			5,9
Gastrópodos							
<u>Laevilittorina caliginosa</u>	225	2	81	986,7	6,4	442,1	41,2
<u>Nacella magellanica</u>	2			2693,4			5,9
<u>Nacella mytilina</u>	11	1	3	146,6	4,8	63,2	35,3
PECES							
<u>Harpagifer bispinis</u>	8	1	2	3341,9	336,3	1185,4	29,4
TURBELARIOS							
<u>Planaria sp 1</u>	16	1	11	41,8	0,5	27,5	17,7
<u>Planaria sp 2</u>	91	8	56	423,3	38,7	282,1	23,5
<u>Planaria sp 3</u>	36	1	19	289,2	5,2	142,0	41,2
POLIQUETOS							
<u>Poliqueto sp 1</u>	1			4,6			5,9
NEMERTINOS							
<u>Nemertino sp 2</u>	2			87,7	1,5	86,2	11,8
<u>Nemertino sp 3</u>	47	3	10	5894,3	187,7	2278,2	47,1
<u>Nemertino sp 5</u>	1			9,6			5,9
<u>Nemertino sp 6</u>	1			18,7			5,9
<u>Nemertino sp 7</u>	1			7,6			5,9
TOTAL	3334			71899,1			



9/

La especie más abundante es el anfípodo Paramoera fissicauda el que constituye el 73,8 % del total colectado. La segunda y tercera especie más abundantes son el isópodo Exosphaeroma gigas y el gastrópodo Laevilittorina caliginosa representando el 10,8 y 6,8 % respectivamente. P. fissicauda contribuye con el 68,1 % de la biomasa total de organismos, en tanto que la segunda y tercera especies más importantes desde éste punto de vista son el Nemertino sp. 3 y el anfípodo Orchestia scutigerula con 8,2 y 5,6 % respectivamente. Por otro lado, P. fissicauda es nuevamente la especie con el porcentaje de ocurrencia en las muestras más alto (70,6 %), secundada por E. gigas (58,1 %), el Nemertino sp. 3 (47,1 %) y L. caliginosa (41,2 %)

Agrupación de las muestras y especies.

Al emplear el índice de Motyka ponderando solamente las características cualitativas de las muestras se obtuvieron resultados distintos a aquellos que consideran además las características cuantitativas de las mismas.

En efecto, de acuerdo a este índice (cualitativo) y tomando en conjunto la información, incluida la muestra 0, se segregaron claramente 5 grupos usando como criterio selectivo afinidades $\geq 25\%$ (Fig. 5). El grupo de mayor extensión está constituido por las muestras 6-17, en tanto que las muestras 0; 5; 1-3 y 4, constituyen los grupos restantes. La muestra 4 segrega claramente debido a la ausencia de organismos, mientras que la muestra 0 no presenta afinidad con las restantes debido a que es la única que está constituida por fanerógamas y no presenta especies comunes con las restantes (especies 1-8 Tabla I). Asimismo el grupo 1-3 es independiente de los restantes debido a su composición, caracterizada por arácnidos, insectos, crustáceos y anélidos terrestres (especies 9-20 Tabla I). La muestra 5 está caracterizada casi exclusivamente por el anfípodo O. scutigerula y muestra solamente una afinidad muy baja con el grupo más grande segregado con esta técnica. Este último grupo (muestras 6-17) está integrado por dos núcleos, muestras 6-10 y 11-17. El primero de estos núcleos está integrado por O. scutigerula, P. fissicauda, E. gigas, Mytilus chilensis, Nacella mytilina y especies no identificadas de



10/

planarias y nemertinos. El segundo de ellos (muestra 11-17) está conformado por U. penicilliformis, P. fissicauda, Halicarcinus planatus, E. gigas, L. caliginosa, Nacella magellanica, N. mytilina, Harpagifer bispinis y otras especies no identificadas de planarias y nemertinos. Estos dos núcleos están relacionados a través de las muestras 9-10 y 11-12 (Fig. 5) cuya composición específica es similar a la recién señalada para ambos núcleos.

Al emplear el mismo índice de Motyka, pero ponderando las frecuencias numéricas, los resultados son un tanto diferentes, aunque en general mantienen el mismo patrón señalado en la figura 5. Manteniendo el mismo criterio de segregar a un nivel $\geq 25\%$ y considerando por razones de muestreo solamente a las muestras 5-17, se segregaron dos grandes grupos (Fig. 6). El primero está integrado por las muestras 5-6 y constituidas casi exclusivamente por O. scutigerula. En cambio en el gran grupo 7-17 es posible distinguir tres distintos núcleos. El primero de ellos integrado por las muestras 7-9, el segundo por las muestras 10; 11; 14; 15; 16 y 17 y un tercer núcleo independiente de los recién señalados integrado por las muestras 12-13. La composición específica de este gran grupo integrado por estos incluso es la misma a la señaladas para el grupo 11-17 segregado desde un punto de vista cualitativo.

A fin de disponer un enfoque diferente se utilizó también un índice de sobreposición (Morisita). Los resultados obtenidos permiten separar claramente dos grupos (Fig. 7). El primero integrado nuevamente por las muestras 5 y 6 y por lo tanto representado casi exclusivamente por O. scutigerula y un gran grupo 7-17, con dos núcleos, 7-9 y 10-17, ambos casi coincidentes con los separados al utilizar el índice de Motyka desde un punto de vista cuantitativo.

El otro criterio de análisis empleado, determinación de grupos recurrentes, entregó resultados similares a los obtenidos anteriormente. Al integrar grupos recurrentes sobre la base de afinidades significativas $\geq 0,50$ (Fig. 8) las especies que integran la muestra 0 y las que componen las muestras 1-3 se separan como dos grupos típicos dentro del área de muestreo (especies



11/

1-20, Tabla I). Entre los animales típicamente marinos, se segregó un sólo grupo formado por las especies O. fissicauda, H. planatus, E. gigas, L. caliginosa, H. bispinis, Planaria sp 3, Nemertino sp 3 y el alga U. penicilliformis (Fig. 9). Sólo una especie se asoció a éste grupo recurrente, el gastrópodo N. mytilina. Las restantes especies encontradas en el área no mostraron afinidades significativas y por tanto pueden ser consideradas accidentales en las muestras y sin importancia en la estructuración de los grupos recurrentes.

A fin de disponer otro enfoque de los antecedentes obtenidos, se utilizó el mismo criterio de análisis pero ahora estructurando los grupos de especies sobre la base de afinidades $\geq 0,25$ (Fig. 9). En éste caso, las especies que integran los dos primeros grupos son las mismas que constituyen los aquellos determinados con afinidades $\geq 0,50$. El tercer grupo de especies en éste caso, a diferencia del determinado con una significancia $\geq 0,50$, incluye además a N. mytilina y como especies asociadas a N. magellanica y los Nemertino sp 5 y sp 7. Además se agregó un cuarto grupo de especies constituido por M. chilensis, Planaria sp 2 y Nemertino sp 2 y como especies asociadas a este grupo O. scutigerula y Planaria sp 1. Este último grupo y sus especies asociadas muestran afinidad con el tercer grupo de especies. La segregación de estos grupos a un nivel de significancia $\geq 0,25$ entregó resultados similares a los que se obtienen a partir del análisis de agrupaciones según los índices de Motyka y de Morisita.

Las semejanzas en los resultados obtenidos en el análisis de agrupaciones y determinación de grupos recurrentes, permitieron utilizar independientemente aquellos obtenidos con el índice de Morisita, ya que se consideró más instructiva la agrupación de las muestras a lo largo de la gradiente estudiada. A continuación se presentan algunos resultados referidos a las agrupaciones mismas obtenidas con esta técnica y que van más allá de su composición específica. El primer aspecto analizado fue el conocimiento de la abundancia específica y la proporción relativa de las distintas especies que integran los distintos grupos o núcleos.



12/

Además se consideró este aspecto sobre la base de todas las muestras en conjunto. Asimismo el empleo del índice de Shannon-Wiener permitió calcular la uniformidad a las distintas unidades seleccionadas (Tabla IV).

Tabla IV.- Valores de los índices de riqueza específica (Gleason), diversidad según Menhinick, Shannon-Wiener y uniformidad (J), en los distintos grupos y núcleos segregados con el índice de sobreposición de Morisita (vease Fig. 8).

	Gleason	Menhinick	Shannon-Wiener	J
5 - 17	2,10	0,31	1,49	0,36
5 - 6	0,94	0,82	0,74	0,37
7 - 17	1,97	0,30	1,44	0,35
7 - 9	1,23	0,46	1,69	0,56
10 - 17	1,75	0,27	1,34	0,34

En la tabla se puede apreciar que de acuerdo al índice de riqueza de especies (Gleason), la diversidad específica más alta se encuentra en el núcleo integrado por las muestras 10-17, sin tomar en consideración al conjunto de muestras cuantitativas (5-17), que como es lógico presenta la riqueza específica más alta. El índice Menhinick por su parte tomó el valor más alto en el grupo 5-6 segregado claramente de las muestras restantes, el resto de los grupos considerados en conjunto presentan valores similares y muy bajos.

El índice de Shannon-Wiener tomó valores relativamente bajos, siendo el más alto aquel del núcleo integrado por las muestras 7-9. Este valor es un reflejo de la uniformidad que presenta este núcleo y que es el mayor de todos los estimados, ya que esta característica de las agrupaciones es en general de grado bajo, lo que refleja la sobredominancia numérica de algunas especies, que es una de las características de las muestras analizadas.

La relación de dominancia numérica y de biomasa en los distintos grupos o núcleos segregados es otro aspecto in



13/

interesante que se detalla a continuación. Este análisis se hará considerando los mismos grupos que al aplicar los índices de diversidad y señalados en la tabla IV. De las cuatro especies que integran el grupo constituido por las muestras 5-6, el anfípodo O. scutigerula domina numéricamente en forma notoria (87,5 %), aunque es también característica de este grupo la pobreza en abundancia numérica y específica. En cuanto a biomasa como es lógico la misma especie domina claramente con un 99,3 % de la biomasa total de este grupo. En el grupo integrado por las muestras 7-17, la especie P. fissicauda es la que presenta la abundancia numérica más alta con un 74,3 %, seguida de otro crustáceo el isópodo E. gigas con un 10,9 % y de las restantes especies que en conjunto representan un 14,8 %, destacando el gastrópodo L. caliginosa (6,8 %). En cuanto a biomasa en este grupo cabe destacar nuevamente al anfípodo P. fissicauda que contribuye con un 70,6 % de la biomasa total del grupo. En segundo término y a diferencia de la relación de dominancia numérica, tiene importancia por su biomasa un nemertino no identificado (sp 3) con un 8,5 %. Otras especies que cabe citar aunque con una contribución muy baja son el isópodo E. gigas, (6,8 %), el pez H. bispinis (4,8 %) y el gastrópodo N. magellanica (3,9 %). Las 12 especies restantes contribuyen solamente con un 5,4 % del total de la biomasa estimada para este grupo.

Si bien el grupo 7-17 puede considerarse una sola unidad, la segregación de dos núcleos integrados por las muestras 7-9 y 10-17 dentro del mismo permiten además analizarlos por separado. En el primero de estos núcleos destacan numéricamente dos especies P. fissicauda y E. gigas con un 53,1 y 35,9 % respectivamente. El 11% restante está representado por 6 especies entre las cuales cabe señalar dos especies de planarias no identificadas (sp 1 y sp 2) con 5,2 y 5,5 % respectivamente. En relación a la biomasa la especie más importante es nuevamente P. fissicauda que contribuye con 55,3 % del total, seguida por las especies E. gigas y O. scutigerula con 23,2 y 18,4 % respectivamente. En total, estas tres especies contribuyen con el 96,9% de la biomasa total estimada para éste núcleo. Por su parte, en el núcleo formado por las muestras 10-17 domina notoriamente el anfípo



14/

do P. fissicauda con 76,7 % del total de individuos considerados en él. Le siguen en importancia el isópodo E. gigas y el gastrópodo L. caliginosa con 8,6 y 7,5 % respectivamente. Estas tres especies aportan en conjunto el 92,7 % de los individuos del núcleo. Las especies restantes de él (11 en total) contribuyen con sólo el 7,3 %. Con respecto a la biomasa P. fissicauda es nuevamente la especie más importante dentro de este núcleo, contribuyendo con el 72,4 % del total de la biomasa. Luego le siguen en importancia con un 19,2 %, consideradas en conjunto, el gastrópodo N. magellanica, el pez H. bispinis y un nemertino no identificado (sp 3), con un 4,3; 5,4 y 9,5 % respectivamente. En otras palabras las cuatro especies señaladas contribuyen con el 91,6 % del total de la biomasa de este núcleo.

DISCUSION

Si bien son variados los estudios que se han realizado en comunidades intermareales, son pocas las investigaciones que se han desarrollado en comunidades bentónicas de playas de bloques y cantos. Esta es la primera contribución para el área en estudio y también es el primer aporte que se realiza en Chile para playas de este tipo. El estudio ha permitido iniciar una colección de referencia con las distintas especies colectadas, la que facilitará a futuro el desarrollo de nuevas investigaciones. Es evidente que aún subsisten problemas de identificación en determinados grupos (e.g. nemertinos, planarias), poniendo ello de relevancia la primitividad del grado de conocimiento de los ambientes intermareales de la región. Si bien es cierto que la información taxonómica es posible encontrarla diseminada en la literatura científica, la antigüedad de la misma y la falta de especialistas en los distintos grupos en el país, ha retardado en gran medida la evolución de estos trabajos. Con todo, se ha podido extraer de la información disponible ciertas consideraciones relacionadas con la metodología de muestreo y de análisis empleadas, además del patrón de zonación de los organismos colectados a lo largo del transecto, que son los aspectos que se discuten a continuación.



15/

Con la modalidad de muestreo empleada se ha obviado, en parte, la dificultad implícita en muestreos de playas con sedimentos del tamaño como los que presenta Caleta Lientur, ello al menos a partir de la muestra 5. Las muestras 1-3 fueron tomadas de un sector, en donde las características de los sedimentos impidieron adoptar la misma modalidad de muestreo, y por tanto los antecedentes sólo tienen validez desde un punto de vista cualitativo. No obstante lo señalado, subsiste el problema de escoger una unidad representativa que permita expresar los antecedentes de densidad numérica o peso húmedo. Si bien dentro de cada nivel de muestreo el reticulado permitía escoger 3 de 4 posibles muestras utilizando un cuadrante de $0,25 \text{ m}^2$ en cada caso y hasta una profundidad de 30 cm, las características de los sedimentos limitaron la adopción de una unidad precisa ya sea de superficie o volumen. En este trabajo se ha adoptado la primera de ellas, considerando que la mayor parte de los organismos colectados son epibentónicos que usan los intersticios dejados por bloques y cantos durante las bajamareas y porque además los sedimentos de gran tamaño impiden estimar con una precisión adecuada el volumen de cada muestra.

Las características de la playa estudiada permitieron coleccionar tanto epi como endobentos (mayor a 1 mm). Los organismos típicamente epibentónicos, tales como Nacella magellanica, N. mytilina, Laevillitorina caliginosa y Urospora penicilliformis, fueron debidamente muestreados y la modalidad de colecta empleada asegura una buena representatividad de estas especies. Esta situación es un tanto distinta para especies vágiles del epibentos como Orchestia scutigera, Paramoera fissicauda y Exosphaeroma gigas entre otras, ya que las características de los sedimentos influyeron en alguna medida en la representatividad numérica de ellas. Sin embargo, el ancho del transecto (4 m) y la conjunción de los antecedentes obtenidos de 3 muestras procedentes de un mismo nivel minimizaron el sesgo introducido por este concepto. Asimismo la modalidad de muestreo corrige en parte la alta varianza en torno al número medio de ejemplares derivados de la distribución agregada de las poblaciones. Por tanto se puede señalar que la información, aunque limitada en el tiempo, es representativa



16/

tanto a lo largo como a lo ancho de la playa.

Los distintos criterios de análisis empleados han señalado con mayor o menor fuerza la segregación de grupos de muestras o grupos de especies que caracterizan un determinado nivel del área de muestreo. Al respecto cabe señalar que el criterio sugerido por Fager (1957) para definir grupos recurrentes ($\geq 0,50$), al menos considerando este aspecto, si bien segregó grupos de especies fácilmente adscribibles a diferentes niveles del área de muestreo, el uso de esta técnica entregó mayor claridad cuando se definieron grupos de especies a un nivel $\geq 0,25$. Ello debido a que el cuarto grupo definido (especies 25, 31 y 34; Fig. 10) permitió conocer con mayor precisión la afinidad de otras especies y porque el tercer grupo definido con este último criterio es prácticamente idéntico al tercer grupo recurrente considerando una afinidad $\geq 0,50$ (especies 22-39, Figs. 9-10). Por otra parte, el criterio utilizado para definir grupos con el análisis de agrupaciones al emplear el índice de Motyka ($\geq 25\%$) si bien es un tanto discutible debido al bajo valor de afinidad aceptado como límite, la confrontación de estos resultados con los obtenidos con los grupos recurrentes definidos según Fager (1957) y la sobreposición medida según el índice de Morisita mostraron tal semejanza que no invalidaron el nivel de significancia adoptado con el índice de Motyka. Cabe agregar que la separación de las muestras 12-13 (Fig. 6) es un reflejo de la sobreestimación de las especies dominantes en estas muestras, esta limitante ha sido señalada en otras ocasiones para este índice (Patterson, 1974, Jensen, 1978, entre otros). Por tanto la segregación de las muestras 12-13 es un artificio de la técnica y no corresponde a una separación real de la misma debido a su composición.

Numerosos autores han intentado explicar y ordenar el modo de ocurrencia de las especies en el sector de encuentro entre los sistemas terrestre y marino, señalándose en general, la presencia de un modelo característico de zonación para los organismos presentes en las zonas de mareas. De ellos, los más difundidos son los de Stephenson y Stephenson (1972), Doty (1957) y Lewis (1964) para playas rocosas y el de Dahl (1952) para playas arenosas. Los factores causales del patrón de zonación dependen



17/

fundamentalmente de las características locales y pueden ser físicos (e.g. tolerancia a la desecación, composición de los sedimentos, mareas) y/o biológicos (competencia interespecífica, predación, etc.) (Connell, 1972; Paine, 1974; Dexter, 1979 entre otros).

Las características de los sedimentos de la playa del sector terminal de Caleta Lientur, determinan que ésta, desde este punto de vista, quede comprendida entre las playas rocosas y las arenosas. En un primer intento de ensamble de la información obtenida con los distintos modelos de zonación propuestos se llegó a la conclusión que aquel que mejor armoniza con los antecedentes obtenidos es el modelo propuesto por Alveal (1970). En efecto este autor esquematiza un modelo de zonación en playas rocosas, basándose fundamentalmente en aspectos fiscoecológicos, el que hasta ahora ha sido poco difundido. El modelo en sí, contempla la existencia de un sistema terrestre formado por una zona terrestre y una zona geolitoral y un sistema marino compuesto por una zona hidrolitoral y una zona marina. Entre ambas zonas de cada sistema y entre ellos este autor ubica franjas de enlace y de transición, respectivamente (Fig. 10).

De acuerdo a la información obtenida en este estudio las muestras 0-3 representan al sistema terrestre, en donde la muestra 0 caracteriza la zona del mismo nombre, en tanto que las muestras 1-3 corresponden a la zona geolitoral. El sistema marino está representado por las muestras 7-17 que tipifican solamente la zona hidrolitoral. Entre ambos sistemas (terrestre y marino) existe un grupo de muestras (4-6) que representan la franja de transición definida por Alveal.

Entre las zonas del sistema terrestre no existe una franja de enlace en la cual coexistan organismos típicos de cada una de ellas. La ausencia de esta franja se debe a un notorio cambio en las características del sustrato, que en el caso de la zona terrestre está caracterizado por un suelo delgado que permita la implantación de fanerógamas, en cambio la zona geolitoral presenta bloques de regular tamaño y en donde el viento y las aguas de lluvia y escorrentia impedirían la formación de suelo que favo-



rezca la implantación de algunas fanerógamas. Entre los intersticios dejados por los bloques existe una fauna caracterizada por la presencia de arácnidos, insectos, oligoquetos e isópodos terrestres. Es probable que esta fauna está representada en la zona terrestre adyacente, la que sin embargo no fue muestreada. La ausencia de la franja de enlace en Caleta Lientur, no se contrapone con el esquema propuesto por Alveal, por cuanto este autor sugirió que la extensión de ella es más estrecha cuando son más marcados los cambios de sustrato entre ambas zonas. En el caso de Caleta Lientur esta situación es extrema. La ausencia de fanerógamas a niveles más bajos como los que ocupa el geolitoral en este informe estarían apoyando la hipótesis de que su exclusión se debería más bien a la carencia de un sustrato apropiado por cuanto Apium australe, Hierochlōe redolens y Senecio smithii, típicas de la zona terrestre de Caleta Lientur, han sido colectadas en planos inundables durante las pleamares de sicigias (Pisano, 1972, datos no publicados de este autor). Por otra parte, cabe destacar que las fanerógamas presentes en la zona terrestre de Caleta Lientur, no presentan las adaptaciones morfológicas típicas señaladas para los vegetales que ocupan esta zona en ambientes litorales de otras áreas (vease Alveal, 1970). En relación a la zona geolitoral del área estudiada también es importante destacar la ausencia de líquenes, los que como se ha señalado por numerosos autores (vease Alveal, 1970) son constituyentes típicos de esta zona. Existiría por tanto una aparente contraposición entre el esquema de Alveal, quien señala como típicos de su zona geolitoral a los líquenes y los resultados obtenidos en este trabajo. Sin embargo debe considerarse que este estudio se realizó en un ambiente de bloques y cantos, en tanto Alveal lo hizo en sectores rocosos y por tanto si bien las zonas propuestas por este autor están perfectamente definidas en Caleta Lientur, los organismos que las tipifican no necesariamente deben pertenecer a los mismos grupos. Por otra parte podría pensarse que el geolitoral del área estudiada no corresponda exactamente a esta zona de acuerdo a Alveal, sin embargo, la existencia de una franja de transición perfectamente definida entre ambos sistemas (terrestre y marino) entre las muestras 4-6, apoyan el criterio adoptado en este informe. Con todo las carac-



19/

terísticas de la fauna colectada en el geolitoral de Caleta Lientur y la presencia de arácnidos e insectos en pleno período de reproducción durante los días de muestreo, ratifican la preponderancia de las características aéreas sobre las acuáticas, coincidiendo nuevamente con la definición del modelo original. Por tanto en el área de estudio, dentro del sistema terrestre, la zona del mismo nombre estaría limitada hacia la zona geolitoral por un cambio brusco del sustrato, en tanto que esta última zona tendría su límite inferior, y en consecuencia del sistema terrestre, en el inicio de la franja de transición, cuyo comienzo está ubicado en la muestra 4. Es decir, la zona geolitoral tiene una extensión de 3 m con una amplitud vertical de 70 cm.

Por otra parte, la presencia de anfípodos Talídridos en la franja subterrestre del sistema de Dahl (1952) ha sido señalada como característica de ambientes templados (Dahl, op. cit.). Sin embargo, Arnaud (1974) constató la ausencia de este grupo en el supralitoral de las Islas Kerguelen en la región subantártica, situación que es coincidente con lo observado en Caleta Lientur si se considera que el supralitoral es correspondiente al sector costero del sistema terrestre de Alveal.

El hecho de que las muestras 4-6 hayan sido asignadas a la franja de transición, está básicamente sustentado en la definición dada a esta franja por Alveal (1970). En efecto este autor señala que entre ambos sistemas las condiciones de vida se hacen extremadamente críticas tanto para las poblaciones acuáticas como para las terrestres, las que sin embargo pueden adentrarse en esta franja que demarca una nítida separación entre ambos sistemas. En el caso de Caleta Lientur el límite superior de esta franja es perfectamente delimitable, como consecuencia de la ausencia de biota mayor a 1 mm en ese nivel. La incorporación de las muestras 5-6 dentro de ella se debe exclusivamente a la pobreza específica y numérica de los organismos presentes en estas muestras, y al igual que en la muestra 4, estas no presentaron organismos terrestres propios del geolitoral. Por ello la presencia de O. scutigera se interpretó como un avance de la población de éste talídrido, que merece más bien ser catalogado como integrante de la franja de transición que como formando parte de la zona hidrolitoral.



20/

Ello está sustentado fundamentalmente en la determinación de grupos recurrentes y el análisis de agrupaciones, ya que las muestras 5-6 segregaron claramente en un caso y en otro O. scutigera única especie integrante de estas muestras no se incorporó a ningún grupo recurrente o de especies (vease figuras 5-9). La franja de transición perfectamente delimitable en el ambiente de bloques del área estudiada, es un rasgo que también ha sido observado en otros ambientes del archipiélago del Cabo de Hornos. Guiler (1953) señala que en la Isla Freycinet es perfectamente notoria una franja denudada en playas rocosas, que corresponde perfectamente con la franja de transición entre los sistemas terrestre y marino de Alveal. Por otra parte Alveal (1970 y 1971) señala que la amplitud vertical de esta franja en los ambientes por el estudiados, está directamente relacionada con el grado de exposición al oleaje. De acuerdo a los antecedentes obtenidos en Isla Wollaston, la franja de transición tiene una extensión horizontal de 3 metros, con una amplitud vertical de 30 cm, lo que reflejaría más bien un ambiente protegido, por cuanto la estrechez de la misma vendría a coincidir con lo señalado por este autor.

Por su parte, la zona hidrolitoral está limitada en su región superior, por el término de la franja de transición es decir por la muestra 6. El límite inferior de esta zona no fue determinado en este trabajo. Cabe recordar que dentro del hidrolitoral (muestras 7-17) fue posible segregarse dos núcleos (muestras 7-9 y 10-17), que corresponderían al hidrolitoral superior y medio de Alveal. La comunidad hidrolitoral se caracterizó en general por su simpleza, lo que se refleja en los índices de diversidad empleados. Una situación similar ha sido observado en ambientes de arenas tanto en área templadas como en tropicales (Dexter, 1979). En el caso de Caleta Lientur esta baja diversidad es el reflejo de una baja riqueza específica y la monopolización en número y biomasa por parte de unas pocas especies. Dentro de estas destacaron notoriamente los crustáceos P. fissicauda y E. gigas. A su vez, la clorofícea U. penicilliformis fue la única macroalga epifítica que integra la comunidad hidrolitoral del área. Clorofíceas de los géneros Urospora y Ullothrix han sido señaladas como colonizadoras primarias del sustrato en ambientes muy críticos, tanto en secto-



21/

res contaminados por petróleo (Guzmán y Campodonico, 1980) como libres de contaminación (Arnaud, 1974). En consecuencia U. penicilliformis en Caleta Lientur estaría reflejando condiciones extremadamente críticas para el desarrollo de algas superiores. Otra especie que parece ser relevante dentro de la comunidad hidrolitoral es Harpagifer bispinis. En efecto, esta especie ha resultado ser altamente influyente en la estructuración de la fracción epibentónica en comunidades intermareales de la antártica (Duarte y Moreno, 1979) por lo que es factible suponer un rol importante para esta especie en el sistema de Caleta Lientur.

Finalmente cabría agregar que las dificultades implícitas de desarrollar estudios en ambientes de bloques y cantos, se verían en cierta medida facilitados por la simpleza de la comunidad que sustentan estos ambientes. Es materia de futuros estudios el conocer la dinamicidad del esquema de zonación determinado para el período de verano y el rol que desempeñan las distintas especies integrantes de esta comunidad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración prestada por los señores Raúl Calderón, Exequiel Gonzalez y Eduardo Jaramillo por la identificación de los arácnidos, anfípodos e isópodos respectivamente. Igualmente nuestro agradecimiento al señor Héctor Romo por la identificación de la especie de clorofícea. La colaboración en terreno del señor Demetrio Díaz y del Cabo 2º de Infantería de Marina de Chile señor Héctor Rodríguez, y en laboratorio del señor Roberto Mancilla fueron valiosas para el desarrollo del presente trabajo.

LITERATURA CITADA

- ALVEAL, K., 1970. Estudios ficoecológicos en la región costera de Valparaíso. Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 14 (1): 7-88.



22/

- ALVEAL, K., 1971. El ambiente costero de Montemar y su expresión biológica. Rev. Biol. Mar., Valparaíso, 14 (3): 85-119.
- ARNAUD, P.M., 1974. Contribution a la bionomie marine benthique des régions antarctique et subantartiques. Thé-thys, 6 (3): 465-656.
- CLIFFORD, H.T. & W. STEPHENSON., 1975. An introduction to numerical classification. Academic Press, Inc., (London) LTD. 229 pp.
- CONNELL, J.H., 1972. Community interactions on marine rocky intertidal shores. Annu. Rev. Ecol. Syst., 3: 169-192.
- DAHL, E., 1952. Ecology and zonation of fauna of sand beaches. Oikos, 4: 1-23.
- DEXTER, D.M., 1979. Community structure and seasonal variation in intertidal Panamanian sandy beaches. Est. Coast. Mar. Sci., 9: 543-558.
- DOTY, M., 1957. Rocky intertidal surface. Geol. Soc. Amer. Mem., 67 (1): 535-585.
- DUARTE, W. y C. MORENO., 1979. Un caso de especialista alimentario en la antártica: Harpagifer bispinis. Arch. Biol. Med. Exp., 12(4): 510.
- EMERY, K.O., 1961. A simple method of measuring beach profiles. Limnol. Oceanog., 1: 90-93.
- FAGER, E.W., 1957. Determination and analysis of recurrent groups. Ecology, 38: 586-593.
- GUILER, E.R., 1953. Further observations on the intertidal ecology of the Freycinet Peninsula. Pap. Roy. Soc. Tasm. 87: 93-95.
- GUZMAN, L., 1980. Un enfoque estadístico y de análisis numérico aplicado al estudio de información arqueológica. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (CHILE), 11: en prensa.



GUZMAN, L. e I. CAMPODONICO., 1981. Studies after the Metula Oil spill in the straits of Magellan. In: *Petro-mar 80*, Graham & Trotman Ltd., 363-376.

JENSEN, S., 1978. Influences of transformation of cover values on classification and ordination of lake vegetation. *Vegetation*, 13(1): 19-31.

JONES, W.E., FLETCHER, A., HISCOCK, K., & S. HAINSWORTH., 1975. The first report of the Coastal Surveillance Unit. February to July, 1974. Bangor: University College of North Wales, 39 pp.

LEWIS, J.R., 1964. The ecology of rocky shores. English Univ. Press, London. 323 pp.

MARGALEF, R., 1977. Ecología. Ediciones Omega, S.A., Barcelona. 951 pp.

MUELLER-DUMBOIS, D. & H. ELLENBERG., 1974. Aims and methods in vegetation ecology. John Wiley & Sons, Inc., 547 pp.

PAINE, R.T., 1974. Intertidal community structure: experimental studies on the relationship between a dominant competitor and its principal predator. *Oecologia*, 15: 93-120.

PATTERSON, M.M., 1974. Intertidal macrobiology of selected sandy beaches in Southern California. USC-SG-9-74, University of Southern California, Sea Grant Program. 41 pp.

PIELOU, E.C., 1969. An introduction to mathematical ecology. John Wiley & Sons, Inc. ~~xxxx~~ 286 pp.

PISANO, E., 1972. Comunidades vegetales del área de Bahía Morris, Isla Capitán Aracena, Tierra del Fuego (Parque Nacional "Hernando de Magallanes"). *Ans. Inst. Pat. Punta Arenas (CHILE)* 3: 103-130.

SOKAL, R.R. & P.H.A. SNEATH., 1963. Principles in numerical taxonomy. Freeman & Co., San Francisco. 359 pp.



24/

STEPHENSON, T.A. & A. STEPHENSON., 1972. Life between tidemarks on rocky shores. Freeman & Co., San Francisco.

URIBE, P., 1980. Estratigrafía y Petrografía de la formación Hardy en Bahía Scourfield, Isla Wollaston, Magallanes, Chile. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (CHILE) 11: en prensa.

Fig. 1.- Ubicación de la zona de estudio en la Bahía Scourfield, Isla Wollaston.



Fig. 2.- Esquema del perfil geológico de la zona de estudio en la Bahía Scourfield, Isla Wollaston, Magallanes, Chile.

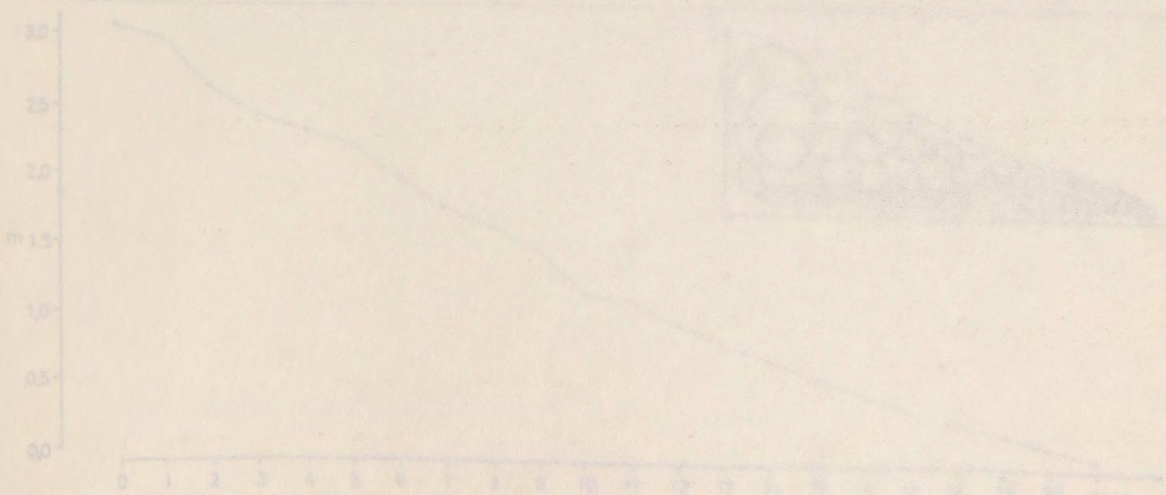


Fig. 3.- Perfil de la playa en el centro de Bahía Scourfield, Isla Wollaston, Magallanes, Chile.

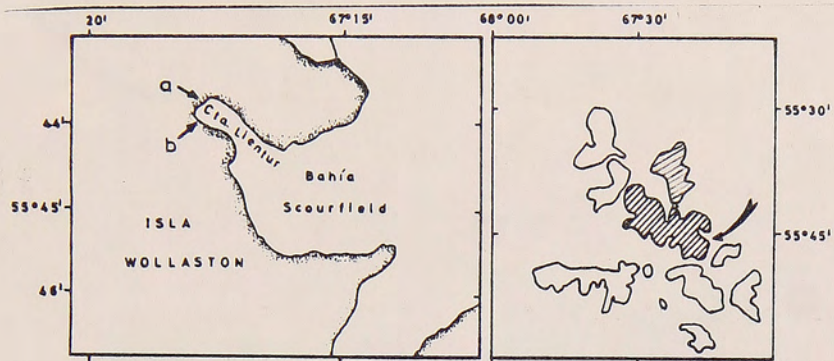


Fig. 1.- Localidad de muestreo (a) ubicada en Caleta Lientur, Isla Wollaston.

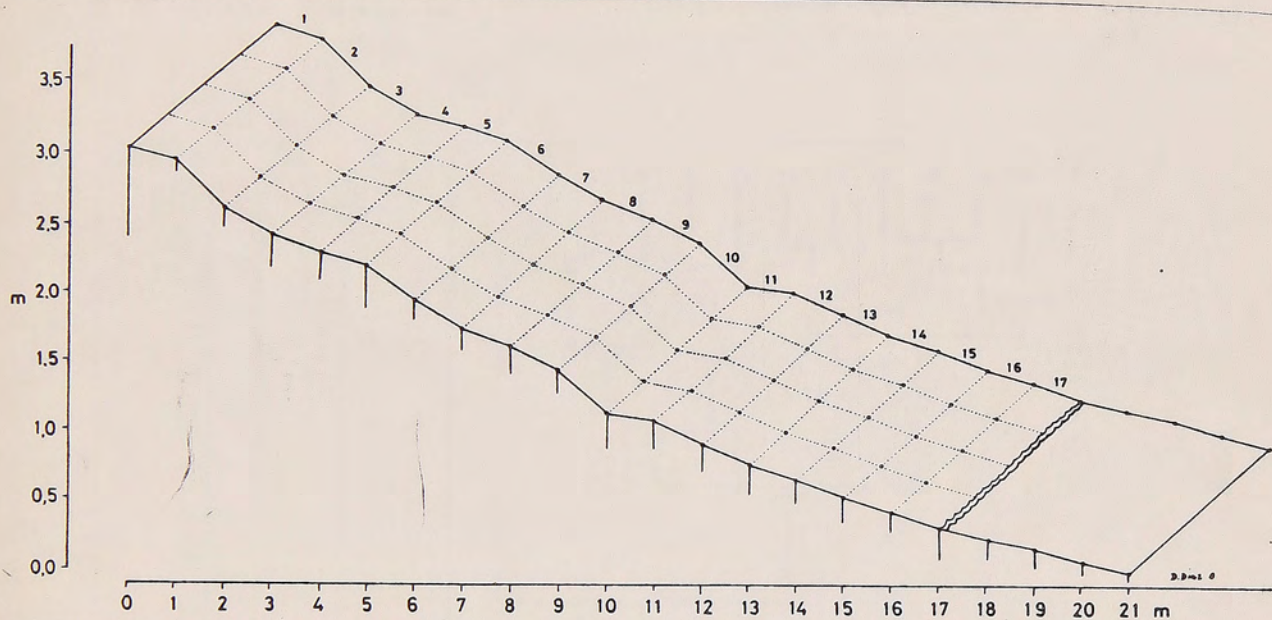


Fig. 2.- Esquema del transecto de 4 m de ancho y 17 m de largo en el perfil de la playa. Los números (1-17) representan los distintos niveles de muestreo.

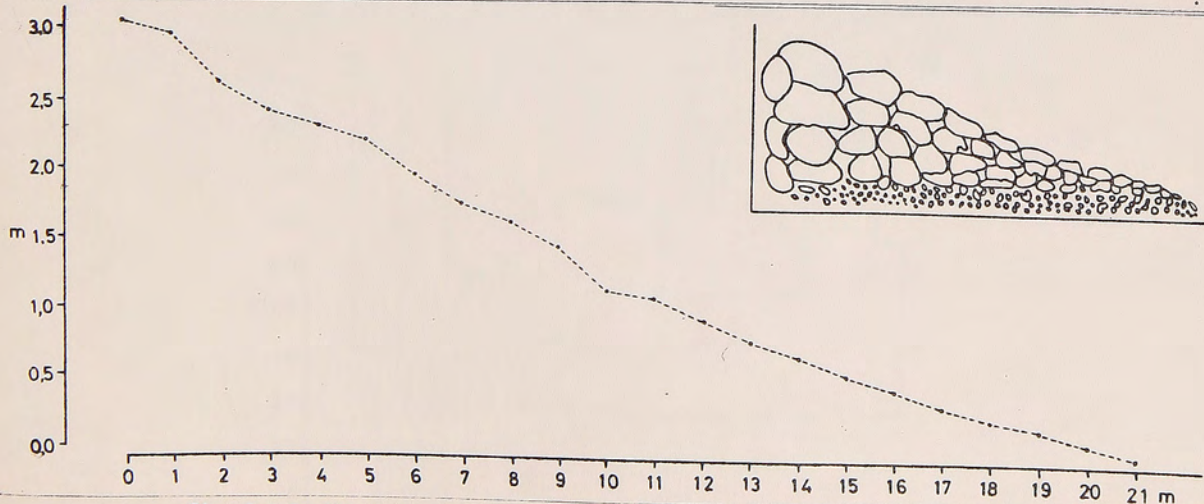


Fig. 3.- Perfil de la playa en el sector de muestreo. En el recuadro se esquematiza la distribución de los sedimentos.

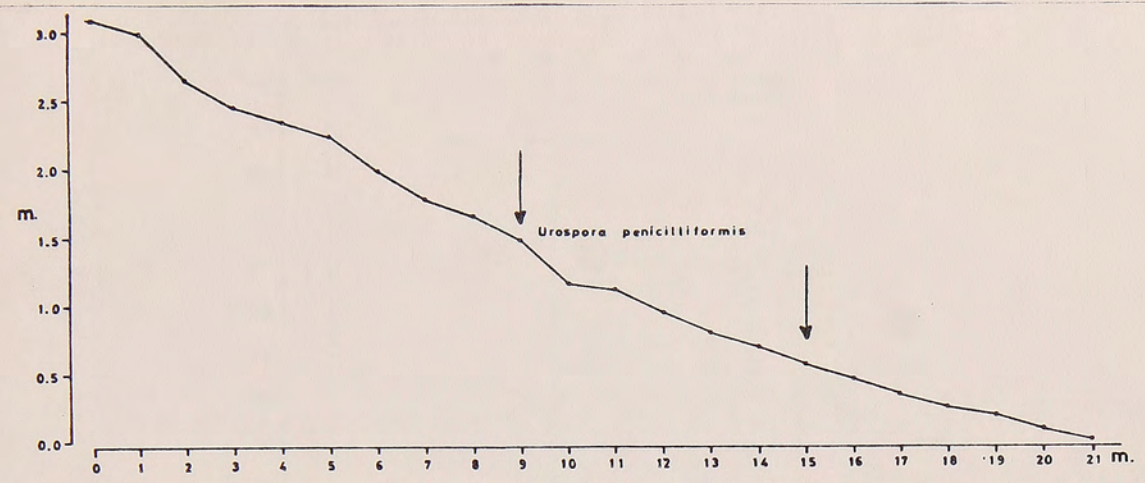


Fig. 4.- Rango de distribución de la Clorofíceo Urospora penicilliformis en Caleta Lientur.

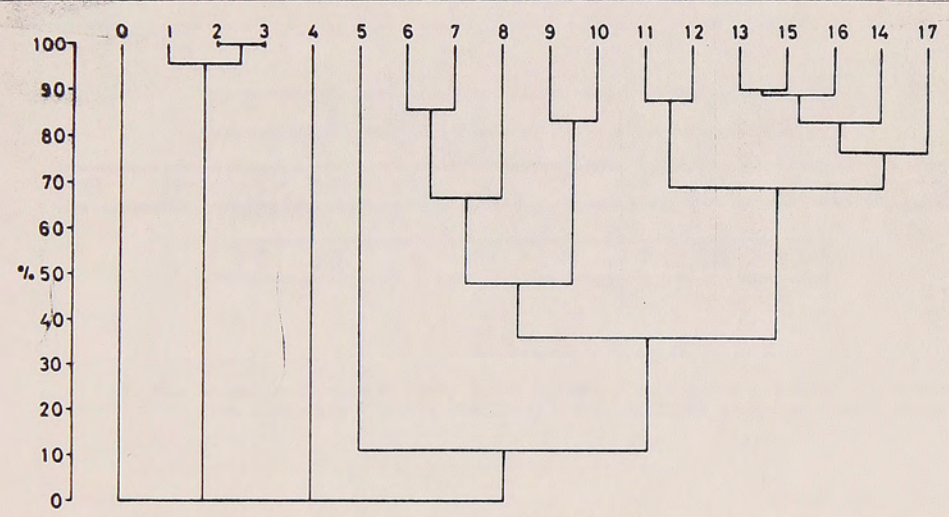


Fig. 5.- Dendrograma de afinidades en base a la composición cualitativa de las muestras, según el índice de Motyka.

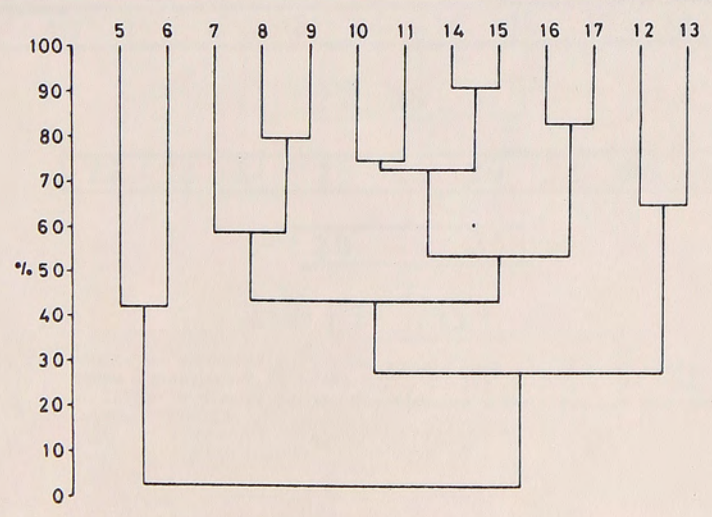


Fig. 6.- Dendrograma de afinidades en base a la composición cuali y cuantitativa de las muestras, según el índice de Motyka.

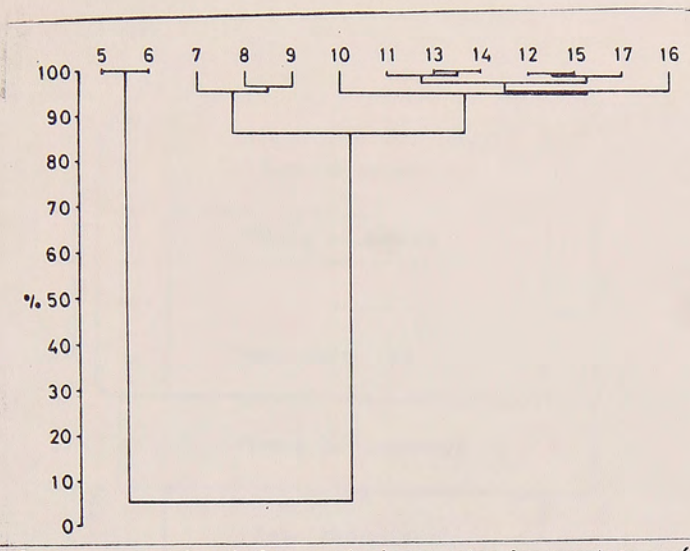


Fig. 7.- Dendrograma mostrando las asociaciones entre las muestras según el índice de sobreposición de Morisita.

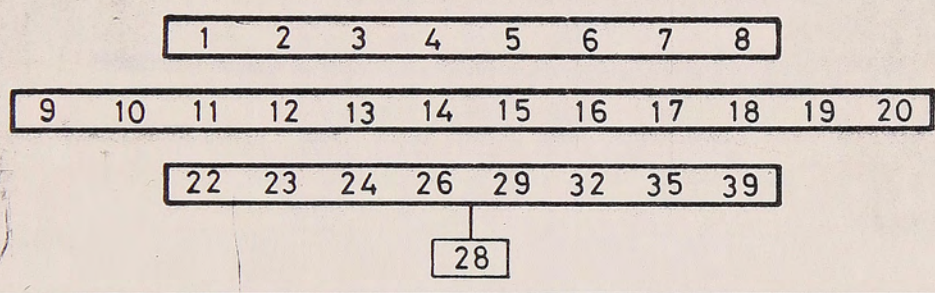


Fig. 8.- Grupos recurrentes (1-8; 9-20; 22-39) y la especie asociada a uno de ellos (28). Los números simbolizan las distintas especies (Vease Tabla 1).

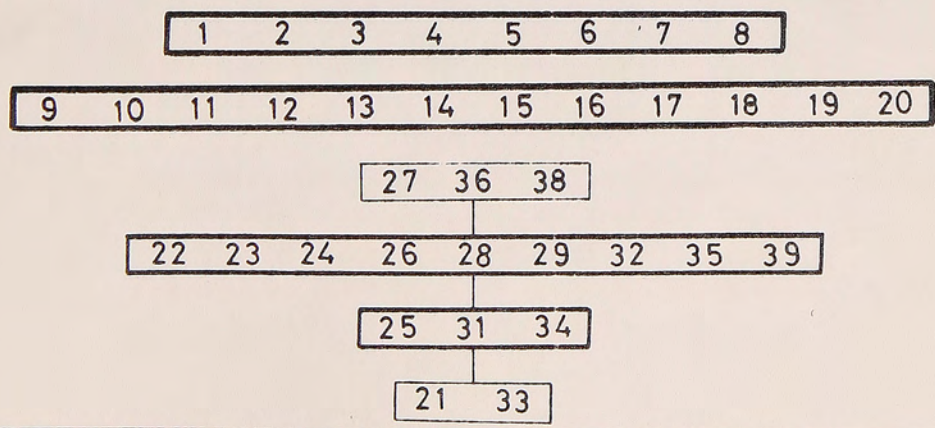


Fig. 9.- Grupos de especies definidos según Fager (1957) a un nivel de afinidad entre especies $\geq 0,25$ (1-8; 9-20; 22-39; 25-34), y las especies asociadas al tercer y cuarto grupo. Los números simbolizan las distintas especies (vease Tabla 1).

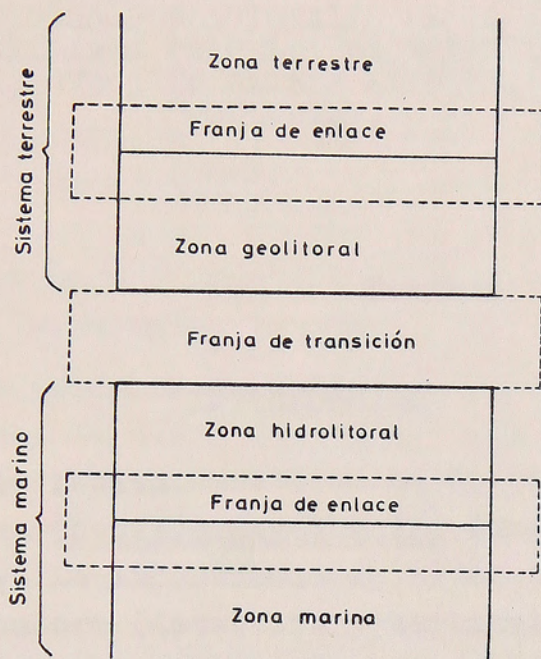


Fig. 10.- Modelo de zonación propuesta por Alveal (1970).



ASPECTOS POBLACIONALES DE LA LAPA DE
MAGALLANES (NACELLA MAGELLANICA (GME
LIN) 1791) EN CALETA LIENTUR, ISLA
WOLLASTON.

Leonardo Guzmán y Carlos Ríos. †

INTRODUCCION

Sólo recientemente se ha iniciado el estudio de poblaciones de lapas (Nacella magellanica (Gmelin) 1791) de la región de Magallanes. La importancia de estos estudios, radica en la cualidad indicadora (detectora y centinela) que posee este molusco gastrópodo frente a la presencia de hidrocarburos en el ambiente marino (Guzmán 1978). Es dentro de este contexto que a partir de 1976 se iniciaron estudios de lineamiento básico, orientados a estructurar un programa de monitoreo biológico en el sector oriental del estrecho de Magallanes, empleando para ello especies selectas de la comunidad intermareal o un conjunto de ellas (vease Guzmán, 1978, 1980, Langley et al., 1980). Cabe mencionar aquí, que un programa de monitoreo biológico pretende utilizar a los componentes vivos de un ecosistema, como un medio para evaluar cambios bióticos y abióticos en el ambiente derivados de efectos naturales y no naturales (e.g. contaminación). Su desarrollo presupone el empleo de especies selectas o grupos de ellas y la problemática que presenta el desarrollo de estos estudios depende fundamentalmente del grado de conocimiento previo que exista acerca de las comunidades bajo control, del apoyo financiero y del potencial humano disponible, por sólo mencionar algunos de los aspectos que deben ser considerados en la estructuración de un programa de esta naturaleza.

Quizas porque la orientación que se le ha dado a los estudios dentro de este programa, que en general se caracterizan

† Instituto de la Patagonia, Departamento de Hidrobiología, Sección Biología Marina.



2/

por su simpleza en cuanto a equipo e instrumental utilizado y aún se está en la búsqueda de aquellos parámetros biológicos más adecuados de monitorear, es que la oportunidad de estudiar poblaciones de lapas de otros sectores de Magallanes, libres de contaminación y de la acción depredadora del hombre, ofrecen un laboratorio natural, casi único, que permite probar determinadas hipótesis de trabajo y reorientar algunos aspectos hasta desarrollados en las lapas del estrecho.

Los primeros tópicos tocados en aquellas investigaciones consideraron aspectos relativos a la metodología de muestreo, densidad poblacional y modalidad de disposición espacial de la especie; en forma preliminar además, se han analizado aspectos morfológicos, gravimétricos, de crecimiento y otros (vease Guzmán, 1980), de la especie en el estrecho de Magallanes. Por otra parte las características geomorfológicas, casi únicas de las playas del estrecho y que difieren significativamente de aquellas del archipiélago del Cabo de Hornos, proveyeron también la ocasión de probar el grado de cobertura geográfica de los modelos usados hasta ahora en N. magellanica (en especial, patrón de disposición espacial) y conocer de acuerdo a estos nuevos antecedentes hasta donde son generalizables las ideas que se manejan para las poblaciones de lapas del estrecho.

MATERIAL Y METODOS

El muestreo se realizó en una playa rocosa de un ambiente protegido de Caleta Lientur, Bahía Scourfield, Isla Wollaston, Archipiélago Cabo de Hornos (Fig. 1). El trabajo se efectuó el día 17 de febrero de 1980.

El perfil de la playa, en el lugar donde se estableció el área de muestreo se determinó usando la técnica de Emery (1961), espaciando las estacas cada 0,5 m.

Se estableció un área de muestreo rectangular de 25 metros cuadrados (Fig. 2), en la que se contabilizaron todos los ejemplares presentes. El conteo se efectuó mediante un cuadran-



3/

te de $0,25 \text{ m}^2$ cuyo tamaño es el más adecuado para estimar la densidad de N. magellanica (Guzmán, 1980). A diferencia de los contajes que se realizan en el estrecho de Magallanes, el censo se realizó a través del establecimiento de cuadrantes contiguos en toda el área de muestreo. El número total de cuadrantes censados fue de 100, que es el tamaño óptimo de muestra de acuerdo al cuadrante empleado y a la modalidad de disposición espacial de las lapas (Guzmán, 1980).

En cada cuadrante se registró la siguiente información: número total de ejemplares, número de solitarios y agregaciones y número de ejemplares en cada agregación. Una vez finalizado el contaje se procedió a recolectar todos los ejemplares presentes en el área de muestreo, extendiéndose en una franja similar a la empleada en el contaje, hasta totalizar una muestra de 250 ejemplares. En terreno estos fueron medidos con una precisión de $0,1 \text{ mm}$ (largo) y sexados. Además se conservó un total de 51 conchas vacías con el fin de "leer" los anillos de crecimiento inscritos en las mismas, y medir su largo, ancho y alto según se muestra en la figura 3. Las relaciones morfométricas establecidas con estos tres últimos datos fueron representadas matemáticamente mediante una regresión funcional de acuerdo al criterio seguido por Ricker (1973) previo cálculo de la ecuación predictiva correspondiente mediante el método de los mínimos cuadrados.

La distribución vertical de las lapas fue estimada de acuerdo a una escala de abundancia relativa de 6 niveles confeccionada para la especie (Guzmán, 1980).

En cuanto al análisis estadístico aplicado a los datos obtenidos de los contaje por cuadrante, este puede ser visto con detalle en Guzmán (1978, 1980) y que en síntesis consiste en : estimación de la densidad media de los ejemplares por cuadrante y su varianza; prueba de ji-cuadrada para probar el alejamiento de una distribución al azar de los ejemplares dentro del área de muestreo; la magnitud de la agregación de la especie se estimó empleando el índice de Morisita (Morisita, 1959) (Id) y los índices desa-



4/

rollados por Lloyd (1967) agregación media (\bar{x}), amontonamiento medio (\bar{x}/\bar{x}) y demanda media ($\bar{x} + \sqrt{\bar{x}}$). Según sea el caso, a las distribuciones de frecuencia del número de ejemplares por cuadrante, número de solitarios y de agregaciones por cuadrante y número de ejemplares en cada agregación, se ajustaron las series Binomial Negativa, Poisson y Logarítmica, respectivamente. El parámetro k de la Binomial Negativa fue estimado de acuerdo al método de máximas probabilidades de Bliss y Fisher (1953). Los parámetros de la serie Logarítmica fueron estimados de acuerdo a Fisher (1943). El ajuste de las distribuciones de frecuencia observadas a las esperadas según cada una de las series empleadas se probó de acuerdo a una prueba de ji-cuadrada, considerando en conjunto las frecuencias inferiores a 1%.

La distribución de frecuencia de tallas fue analizada mediante la técnica del análisis gráfico de curvas polimodales en papel de probabilidades (Harding 1949) y perfeccionada posteriormente por Cassie (1950, 1954). Este método es particularmente útil en el análisis de distribuciones conteniendo 2 o más grupos distribuidos normalmente, como es el caso de N. magellanica. A partir de los resultados obtenidos es posible discriminar grupos modales en la muestra de la población factibles de ser asignados a edades probables (años). La edad y el crecimiento fueron estimados a partir de la lectura de anillos en la concha, método que supone que estas marcas corresponden a períodos anuales de crecimiento (Wilbur y Owen, 1964). Las longitudes de los anillos sucesivos se relacionaron de acuerdo a una ecuación predictiva de una recta, según el método de Walford (1946) y posteriormente se estimó la ecuación de crecimiento conforme al modelo general de Bertalanffy (1938). El parámetro L_{∞} (longitud infinita) se calculó a partir de la recta de regresión según Walford y los parámetros K y t_0 se obtuvieron a partir del "coeficiente de Ford" (Ricker, 1975) y según el método de Gulland (1971), respectivamente.

La estructura de edades obtenida a partir de los datos de crecimiento se analizó parcialmente siguiendo el método de análisis del factor clave de Morris (Southwood, 1975), considerando



5/

separadamente los períodos de incremento de la población de los de declinación según el criterio de Solomon (1964, en Southwood, 1975). En síntesis, el método se basa en un análisis de regresión que, para éste caso, relaciona el tamaño de la población a la edad n versus el tamaño a la edad sucesiva mediante la ecuación potencial que expresada logarítmicamente, queda :

$$\ln P_{n+1} = \ln F + b \ln P_n,$$

y en donde los coeficientes de regresión (F y b) y de determinación (r^2) tienen significado ecológico.

Los cálculos fueron realizados con una calculadora programable Hewlett-Packard 97 y con un minicomputador Commodore 2001.

RESULTADOS

Características generales del sector de muestreo.

El área de muestreo esta ubicada en la ladera sur de caleta Lientur. El sector está caracterizado por una playa rocosa y protegida del embate del oleaje de alta mar. El régimen de mareas es mixto y de una amplitud aproximada en sicigias de 1,50 m.

Entre los organismos que tipifican a la comunidad intermareal cabe mencionar a las algas Iridaea sp., Adenocystis utricularis, Hildebrandtia Le Canellieri, Porphyra columbina y Ceramium rubrum. En tanto que entre los animales cabe citar Chthamalus scabrosus, Balanus sp., Siphonaria lessoni, Perumytilus purpuratus y Mytilus chilensis. Entre ellos Iridaea sp sirve de refugio a Nacella al menos durante las mareas bajas.

La playa contrasta fuertemente con aquellas del sector oriental del estrecho de Magallanes, en especial desde un punto de vista geomorfológico, amplitud de mareas, intensidad de corrientes, dinámica de los sedimentos y patrón de zonación en el interma



6/

real, por sólo mencionar algunos aspectos.

A manera de información se entrega un esquema de la zonación de los principales organismos que tipifican el sector del área muestreada (Fig. 4).

Las lapas se encuentran adheridas a la superficie rocosa y los ejemplares más jóvenes aprovechan las pequeñas grietas disponibles durante la bajamar.

La amplitud de la playa durante la bajamar es de aproximadamente 10 m con un desnivel desde la zona de inicio de la vegetación terrestre de aproximadamente 2 m (Fig. 5).

Distribución vertical y proporción sexual.

La amplitud del rango de la distribución vertical de la especie es de 0,50 m y se extiende, al menos en el sector del área de muestreo, en una banda de aproximadamente 2,5 m de ancho, tipificando un horizonte característico en la zonación de los macro organismos intermareales en las playas del área. La escala de abundancia relativa empleada reflejó las mayores densidades de la especie en la parte central de su distribución vertical, disminuyendo hacia los límites superior e inferior de su rango de distribución (Fig. 6).

En cuanto a la proporción sexual, los resultados obtenidos de una submuestra de 50 ejemplares sexados y elegidos aleatoriamente de la muestra recogida fue de 23 machos y 25 hembras, además de dos ejemplares indeterminados. Estos últimos, debido a su talla (7,1 y 8,6 mm de largo total) no presentaron las gónadas aún desarrolladas, como para que puedan ser sexados macroscópicamente en terreno. Con ello se puede señalar que la proporción de sexos es de 1:1, ya que, aún si los ejemplares indeterminados hubieran sido hembras una proporción resultante de 23:27 no es estadísticamente distinta de una relación de machos y hembras de 1:1 según una prueba de ji-cuadrada ($P < 0,005$).

Esta proporción se mantiene ya sea al considerar la muestra en conjunto como al asignar a cada clase de edad el número de machos y hembras correspondiente.



7/

Relaciones morfométricas.

De las mediciones obtenidas de una muestra de 51 conchas de lapa, se realizaron dos relaciones: largo versus ancho y largo versus alto. En ambos casos la relación fue representada por una ecuación funcional de una recta (Figs. 7-8) y cuya expresión matemática y coeficiente de determinación se entrega en cada una de las figuras. En la relación largo versus alto se excluyeron aquellos ejemplares (en total 3) con una talla inferior a 10 mm, ya que la escasa representatividad de especímenes en el rango 10-30 mm de largo total impiden delinear con certeza el sentido de la relación. No obstante ello se aplicó también una relación potencial del tipo $Y = a X^b$ y que en este caso sólo tiene importancia desde un punto de vista predictivo. La ecuación calculada es la siguiente :

$$Y = -4,24 X^{1,89} \quad (r^2 = 0,964; n = 51).$$

Estructura de tallas, edad y crecimiento.

El rango de tallas de los 235 especímenes colectados varió entre 5,5 y 70,6 mm de largo total. El 70,6% de los ejemplares se encuentra entre los 39 y 58 mm de largo total (Fig.9), siendo el intervalo de clase más representado aquel que corresponde a los 49-49,9 mm con un 7,2%. La distribución de tallas de la muestra corresponde a una estructura polimodal.

En la figura 10 se muestra la distribución de los porcentajes acumulativos para el largo (mm) de la muestra analizada. La tendencia de los puntos presenta a lo menos 9 inflexiones, que determinan la extensión de cada clase anual factible de ser separadas con el método gráfico de probabilidades. En la tabla I se resumen los resultados obtenidos para cada clase anual y en la figura 11 se indica en la distribución porcentual original, el valor medio correspondiente a las clases segregadas. Es probable que, previo a la clase 1 señalada, exista otra clase correspondiente a los individuos menores de 1 año y cuya existencia no ha sido detectada en la muestra estudiada. Estos corresponderían a ejemplares cuya talla es inferior a 5 mm. Entre los tamaños 10,0 y 29,9 mm no se encontraron individuos en número suficiente como para discriminar probables clases de edades a pesar del muestreo



8/

exhaustivo de lapas en el área en estudio. Las clases anuales más representadas corresponden a los rangos de tamaño entre 39,0-45,9 y 46,0-52,9 cuyas edades probables son 7 y 9 años respectivamente, de acuerdo a las estimaciones según la ecuación de Bertalanffy determinada en base a la lectura de anillos de crecimiento.

Tabla I.- Resumen de las curvas separadas por el método de probabilidades para la distribución de frecuencia de tallas de *N. magellanica*.
 \bar{x} = largo medio; s = desviación standard; % = porcentaje del total; n = número de individuos en cada clase anual.

Clase anual	Rango tallas (mm)	\bar{x}	s	%	n	Edad probable (años)
1	5,0 - 10,9	8,0	1,48	11	25,9	1
2	29,0 - 32,9	31,0	2,55	4	9,4	5
3	33,0 - 37,9	35,5	1,67	5	11,8	6
4	39,0 - 45,9	42,5	2,2	22	51,7	7
5	46,0 - 52,9	48,0	2,2	30	70,5	9
6	53,0 - 56,9	54,0	0,9	11	25,9	11
7	57,0 - 60,9	58,0	1,5	10	23,5	12
8	61,0 - 64,9	62,5	1,6	4	9,4	13
9	65,0 - 69,9	66,0	2,2	2,2	5,2	14
10	70,0	----	---	0,8	1,9	15

100 235

A partir de los valores medios para cada clase anual segregada de la distribución de frecuencia polimodal (Tabla I), se calculó la relación lineal entre clases anuales sucesivas, excluyendo la primera de ellas. La ecuación predictiva resultante fue:

$$Lt_{n+1} = 8,007 + 0,936 Lt_n \quad (r^2 = 0,992; n = 7)$$



9/

El valor del coeficiente de determinación (r^2) sustenta la alta influencia entre el tamaño medio de la clase n sobre el tamaño de la clase $n+1$. La longitud infinita (L^∞) estimada a partir de estos valores fue de 125,1 mm.

Sobre la base de esta relación se calcularon además los parámetros t_0 y K de la ecuación de Bertalanffy, cuya expresión matemática es:

$$L_t = 125,1 \left[1 - e^{-0,066 (t + 0,002)} \right]$$

Los otros modelos utilizados para la estimación de la edad y crecimiento de N. magellanica fueron los de Walford y de Bertalanffy, basados en la lectura de marcas de crecimientos (anillos). El primero de ellos permite inferir el crecimiento y la longitud infinita (L^∞) a partir de la relación entre la talla a la edad n versus la talla a la edad sucesiva. La alta correlación existente entre ambas variables ($r = 0,989$) y un coeficiente de determinación también cercano a 1 permiten señalar que el tamaño a la edad $n+1$ está fuertemente influenciado por el tamaño de la edad pretérita. La relación entre ambas variables se representa por la ecuación predictiva de una recta (Fig. 12). Los coeficientes de regresión reflejan dos aspectos totalmente diferentes. a representa la talla (largo) de Nacella a la edad 1 y b es la tasa de incremento de la variable y cuando x aumenta en la unidad. La longitud infinita inferida a partir de $(1 - b)/a$ es 129,2 mm. Usando los valores estimados según el método de Walford se calcularon los parámetros t_0 y K para la ecuación de Bertalanffy la que se representa gráficamente en la figura 13.

Considerando la similitud encontrada entre los parámetros estimados a partir del método gráfico de probabilidades y de lectura de anillos de crecimiento (Tabla II) se aplicó un análisis de covarianza a fin de comparar tanto las pendientes como los interceptos de la relación de Walford calculada en ambos casos. Según esto, las diferencias no resultan ser significativamente distintas ($P < 0,001$). Por tanto se puede concluir que las pequeñas diferencias encontradas se deben más bien a errores de medición y que ambos métodos entregan una misma aproximación matemática del



10/

crecimiento de la especie.

Tabla II.- Parámetros de crecimiento estimados a partir del método gráfico de probabilidades (A) de lectura de anillos de crecimiento (B) y de la relación común entre ambos métodos (C).
 Ap = tiempo requerido (en años) para alcanzar una fracción arbitraria de L_{∞} . M = coeficiente de mortalidad natural instantáneo. % = tasa anual de mortalidad relativa total.

	a	b	r ²	N	L _∞	K	t ₀	Ap 95%	M	%
A	8,007	0,936	0,992	7	125,1	0,066	-0,002	45,4	0,066	6,4
B	6,203	0,957	0,979	586	158,8	0,049	-0,003	61,1	0,049	4,8
C	6,179	0,953	0,980	593	131,5	0,048	-0,006	62,4	0,048	4,7

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se calculó una relación de Walford común a partir de los datos de ambos métodos y cuya expresión es:

$$Lt_{n+1} = 6,179 + 0,953 Lt_n \quad (r^2 = 0,980; n = 593),$$

siendo la ecuación de Bertalanffy:

$$Lt = 131,5 \left[1 - e^{-0,048(t + 0,006)} \right]$$

Con los antecedentes obtenidos a partir del método de Walford (anillos de crecimiento) y considerando los límites de confianza al 95% en torno a la talla media a la cual se inscriben los anillos a las edades 1, 2, 3, etc., se determinó la estructura de edades de la muestra estudiada (Tabla III, Fig. 14). Tanto en la tabla como en la figura se puede apreciar que los ejemplares jóvenes y los viejos están poco representados en la muestra analizada. Hacen excepción los especímenes correspondientes a la edad 1. Asimismo la edad más representada corresponde a los 9 años con 25,1%. Este porcentaje incrementa al 65,6% si se consideran los ejemplares con edades comprendidas entre los 7 y 11 años de edad.



Tabla III.- Edad probable en años, intervalos de clases (mm) y frecuencia numerica y porcentual de N. magellanica en la muestra estudiada.

Edad probable	Intervalo de clases	Nº	%
0	0 - 6	2	0,85
1	6,1 - 11,9	23	9,79
2	12,0 - 17,5	0	
3	17,6 - 22,9	1	0,4
4	23,0 - 28,0	1	0,4
5	28,1 - 32,8	6	2,6
6	32,9 - 37,5	13	5,5
7	37,6 - 41,9	18	7,7
8	42,0 - 46,0	32	13,6
9	46,1 - 50,0	59	25,1
10	50,1 - 53,9	22	9,4
11	54,0 - 57,4	23	9,8
12	57,5 - 60,8	17	7,2
13	60,9 - 64,1	8	3,4
14	64,2 - 67,3	7	3,0
15	67,2 - 70,2	2	0,9
16	70,3 - 73,0	1	0,4

(años)

La estructura de edades (Tabla III) permite por otra parte, inferir determinados aspectos de la dinámica poblacional tales como aquellos gobernados por la densidad y conocidos como "dependientes de la densidad". Por ello se relacionaron a través de una regresión lineal los tamaños de cada clase de edad expresados logarítmicamente (ln) y siguiendo el método desarrollado por Morris (Southwood, 1975). Los resultados obtenidos se presentan en la tabla IV. En ella se puede apreciar que, al considerar en conjunto los valores del tamaño de las clases de edad entre 0 y 16 años, el valor del coeficiente de determinación refleja un 28,3% de influencia de la clase n sobre la clase n+1. Esta situación es radicalmente distinta al excluir las clases 0 y 1 ya que el porcentaje de influencia asciende a 69,9%. Por otra parte, al tratar separadamente el rango de edad entre 2-9



12/

y 9-16 años se aprecia que esta situación es aún más evidente con un porcentaje de influencia de 91,7 y 83,7% respectivamente. Por esta razón, al mencionar los otros aspectos de importancia en éste análisis sólo se tomarán en consideración los valores obtenidos para el rango 2-9 y 9-16 años. El coeficiente de regresión b describe el grado al cual la tasa de incremento de la población decae con la densidad. Un coeficiente de $b=1$ implica que no hay dependencia de la densidad en tanto que valores bajos significa una alta dependencia. Los valores de b , en éste caso, no difieren significativamente de 1,0 de acuerdo a un análisis de covarianza ($P= 0,883$), por lo que en ambos tramos la tasa de incremento o declinación de la población no están influidos por la densidad. En cuanto al parámetro F , éste refleja la tasa efectiva de incremento de la población. De acuerdo a los valores obtenidos para el primer tramo (rango 2-9 años) la tasa de incremento es cercana a 2, en tanto que el valor de éste parámetro inferior a 1 a partir de la edad 9 ($F= 0,738$), refleja una declinación de la población en la muestra estudiada.

Tabla IV.- Tamaño de las muestras (n), coeficientes de regresión (F y b), de determinación (r^2) y de correlación (r) según el método de análisis del factor clave de Morris.

Edades incluidas (años)	F	b	r^2	r	n
0 - 16	2,666	0,545	0,283	0,532	16
2 - 16	1,728	0,776	0,699	0,818	14
2 - 9	1,958	0,951	0,917	0,958	7
9 - 16	0,738	0,932	0,837	0,915	7

NOTA : La relación se hizo sobre datos transformados $\ln(X+1)$.

De los resultados obtenidos del conteo del número de ejemplares por cuadrante, número de solitarios y agregaciones por cuadrante además del número de ejemplares por agregación incluyendo los solitarios puede señalarse lo siguiente : la modalidad de disposición espacial de la lapa en Caleta Lientur es de tipo agre



13/

gado (Tabla V). En efecto los antecedentes que se presentan reflejan esta modalidad de disposición espacial, por cuanto la densidad media (\bar{x}) es excedida sensiblemente por la varianza (s^2). Asimismo las pruebas de χ^2 y d nos confirman que la distribución espacial de la especie se aleja notoriamente de la aleatoriedad. Asimismo, la magnitud de los índices de Morisita y de Lloyd (I_d y \hat{x}/\bar{x} , respectivamente) permiten confirmar la modalidad de disposición agregada. Por tanto el patron de disposición espacial de la lapa en un ambiente rocoso se aleja significativamente del azar y representa una típica distribución agregada.

Tabla V.- Media (\bar{x}), varianza (s^2), ji-cuadrada (\hat{x}) de la razón varianza/media, grados de libertad (g.l.), índice de Morisita (I_d), F_0 calculado con 99 e infinitos grados de libertad, parametro k de la binomial negativa, amontonamiento medio (\hat{x}), agregación media (\hat{x}/\bar{x}) y de manda media ($(\hat{x}+1)/\bar{x}$), tanto para datos de ejemplares por cuadrante (A) como para datos de agregaciones por cuadrantes (B).

	x	s ²	x ²	g.l	I _d	F ₀	\hat{x}	\hat{x}/\bar{x}	$(\hat{x}+1)/\bar{x}$	k ₃
<u>A</u>	1,130	6,215	544,522	99	4,978	5,500	5,630	4,982	5,867	0,1611
<u>B</u>	0,430	0,611	140,721	99	1,993	1,421	0,851	1,900	4,306	0,7431

Por otra parte, el hecho que las agregaciones de N. magellanica sean facilmente distinguibles en terreno, permitieron estimar la modalidad de disposición espacial de las mismas. En efecto en la tabla V se presentan los mismos índices y estadísticas calculados para los antecedentes del número de ejemplares por cuadrante. En este caso la unidad la constituyen las agregaciones, incluyendo además a los individuos solitarios que representan el % de los individuos contados en el área de muestreo. De los antecedentes de la tabla se desprende nuevamente que la modalidad de disposición espacial de las agregaciones es del tipo agregado. En efecto, aunque no es tan marcada en este caso, la varianza excede al número medio de agregaciones por cuadrante y el valor de ji-cuadrada excede el rango permisible (entre un 5 y 95%) para



14/

aceptar una modalidad de disposición aleatoria. Asimismo, tanto I_d como f/\bar{x} (Tabla V), reflejan un patrón de disposición espacial agregado de las agregaciones de Nacella.

En trabajos anteriores se han entregado evidencias de que la serie binomial negativa, a través de un modelo poisson-logarítmico, explicaría la modalidad de disposición agregada de la lapa de Magallanes. Por esta razón se ajustaron a las distribuciones de frecuencia del número de ejemplares por cuadrante, número de solitarios y agregaciones por cuadrante y especímenes por agregación incluyendo solitarios, las series binomial negativa, Poisson y logarítmica, respectivamente (Tabla VI).

Tabla VI.- Distribuciones de frecuencia observadas (O) de ejemplares por cuadrante (X), agregaciones por cuadrante (Y) y ejemplares por agregaciones (Z) junto a las frecuencias esperadas según la serie Binomial negativa (B.N.), modelo Poisson (POIS) y serie Logarítmica (LOG), según sea el caso.

X	Ejemp/cuad		Y	Agreg/cuad		Z	Ejemp/agreg		
	<u>O</u>	B.N.		<u>O</u>	POIS		B.N.	<u>O</u>	LOG
0	72	71,5	0	72	65,1	71,2	1	21	20,7
1	9	10,1	1	16	27,9	19,4	2	7	8,5
2	3	5,1	2	9	6,0	6,2	3	4	4,6
3	4	3,2	3	3	0,4	2,1	4	4	2,8
4	1	2,2	=>4	0	0,1	1,1	5	0	1,8
5	3	1,6					6	2	1,3
6	1	1,2					7	4	0,9
7	2	0,9					8	0	0,6
8	3	0,7					9	0	0,5
9	0	0,6					10	1	0,3
10	1	0,5					=>11	0	1,0
11	0	0,4							
12	0	0,3							
13	1	0,3							
=>14	0	1,3							



15/

En el primer caso, la serie binomial negativa muestra una bondad de ajuste significativa, en tanto que la distribución de frecuencia observada de solitarios y agregaciones por cuadrante no mostró buen ajuste a la distribución de frecuencia esperada con el modelo Poisson pero si un ajuste estadísticamente significativo a las frecuencias esperadas con la serie binomial negativa. Asimismo, la serie logarítmica presenta una buena bondad de ajuste a la distribución de frecuencia de solitarios y número de especímenes por agregación (Tabla VII).

Tabla VII.- Bondad de ajuste de las series Binomial Negativa (B.N.) y Logarítmica (LOG) y del modelo Poisson (POIS) a las distribuciones de frecuencia observadas para el número de ejemplares por cuadrante, número de agregaciones por cuadrante y ejemplares por agregaciones, según la prueba de ji-cuadrada (χ^2).

	Ejemp/cuad B.N.	Agreg/cuad		Ejemp/agreg
		POIS	B.N.	LOG
χ^2	3,9006	11,6556	3,3761	3,9388
g.l.	5	2	2	4
p	0,5638	0,0029	0,1849	0,4143

DISCUSION

Los antecedentes reunidos en el presente trabajo son los primeros disponibles para Nacella magellanica proveniente del área más austral del continente sudamericano. La especie es un hervívoro típico de las comunidades intermareales de la región de Magallanes y pastorea fundamentalmente sobre poblaciones de microalgas epilíticas (vease Guzmán, 1980). La lapa de Magallanes no sólo es importante porque puede servir como indicadora de cambio ambiental derivado de la introducción de hidrocarburos, sino porque además integra una comunidad cuyo conocimiento de-



16/

be lograrse a través de estudios tanto del conjunto de organismos que la tipifican como a través de aspectos poblacionales, tales como los que se presentan en éste informe.

Las lapas presentaron un rango de distribución bien definido en el intermareal de Caleta Lientur, compartiendo el sustrato primario rocoso con el alga Iridea sp., la que probablemente le sirve como refugio durante la bajamar ante los efectos de la desecación y la acción de predadores. Este aspecto es diferente a las características encontradas para localidades del estrecho de Magallanes las que por su estructura física permiten un modelo de zonación distinta a la encontrada para las lapas de Caleta Lientur.

En relación a la distribución de sexos en la muestra estudiada, la proporción fue de 1:1, que viene a ser similar a la encontrada para poblaciones de N. magellanica del estrecho de Magallanes (Guzmán, 1980; datos no publicados). En efecto, los antecedentes disponibles para 9 localidades del sector oriental del estrecho, obtenidos a partir de enero de 1978 a la fecha, sugieren que una proporción de sexos equifrecuente es una característica que se manifiesta tanto en el tiempo como en el espacio a lo que se le puede agregar, conforme a los resultados obtenidos para las población de C. Lientur, que también se mantiene en las distintas clases de edades de N. magellanica. Un aspecto importante de la distribución de sexos encontrada radica en que para alcanzar la tasa más alta de aumento potencial de una población, que presente sexos separados y cuyos encuentros se puedan suponer al azar (como es el caso para N. magellanica), es más favorable una proporción de 1:1 (Margalef, 1977). Por otro lado, se ha enfatizado la ventaja selectiva de dicha proporción para las poblaciones que la presentan (Wenner, 1972).

Según los antecedentes disponibles para 9 localidades del estrecho de Magallanes referidos a las relaciones morfométricas que se consideran en éste artículo (datos no publicados), los especímenes de N. magellanica no presentan dimorfismo sexual en la forma de la concha, al menos en la relación largo/ancho. Esto permitió tratar los datos obtenidos para las lapas de C. Lientur,



17/

en forma conjunta, sin distinción de sexos. Los resultados obtenidos para esta relación señalan que el incremento en ancho es proporcional al aumento en largo y que puede ser definido por una relación de tipo lineal ($b = 0,846$). Por otra parte, los valores de los coeficientes a y b de la ecuación lineal están comprendidos dentro del rango establecido para las poblaciones del estrecho, siendo más comparables con los encontrados para Bahía Posesión, Punta Remo y Punta Baxa.

También para el largo versus alto existen antecedentes comparables a los obtenidos para Caleta Lientur. Al respecto cabe señalar que la proyección más interesante que plantean estos resultados se refiere a la imposibilidad de ajustar ya sea una relación lineal o de tipo potencial a los datos de crecimiento relativo cuya utilidad vaya más allá de una mera relación matemática con fines predictivos. Ello está sustentado en un probable crecimiento alométrico entre ambas estructuras de la concha, con un quiebre manifiesto que demarca dos tramos distintos de la relación alto versus largo. Es muy probable que ambas porciones puedan ser representadas por una recta. Ello hace necesario realizar a futuro un muestreo dirigido tendiente a obtener una buena representatividad para esta relación en el tramo 0-30 mm de largo. El conocimiento de éste aspecto tiene importancia ya que permitiría disponer de una descripción adecuada de la especie ya que hasta la fecha aún subsisten problemas respecto de su status taxonómico, no conociéndose la variabilidad morfométrica de N. magellanica en distintas localidades. Por tanto, estos aspectos complementados con otros de tipo morfométricos, unidos a otros antecedentes que tiendan hacia una definición clara de la especie, son necesarios de abordar en futuros estudios. Por otra parte, los quiebres que puedan detectarse a través del crecimiento relativo de ciertas estructuras corporales ha servido de criterio para estimar la talla de madurez sexual en crustáceos decápodos (Campodonico, 1977; Campodonico et al., 1974; Campodonico y Guzmán, 1973) y también en moluscos (Wilbur y Owen, 1964). Recientemente se ha señalado que un adecuado conocimiento de la alometría es esencial para comprender apropiadamente el crecimiento de una especie (vease Jones et al., 1979). Se desprende por tanto que aún restan



18/

por realizarse otros estudios relacionados con estos y otros aspectos del crecimiento relativo de N. magellanica.

La estructura de edades considerada como un todo (modelo de Morris) permite inferir que la población de N. magellanica esta gobernada por procesos dependientes de la densidad. En efecto el valor que toma el coeficiente de regresión b , sugiere que existen factores claves que regulan la población de esta especie. Desafortunadamente para C. Lientur no se disponen de antecedentes cuantificados sobre parasitismo, predación u otros que permitan incluirlos en el modelo e ir de esta manera identificando la importancia de cada uno de estos factores. Sin embargo a pesar de ello, puede señalarse que en C. Lientur el parasitismo, al menos a través de larvas de trematodos no es importante como ocurre en determinadas localidades del estrecho de Magallanes. Sin embargo, cuando se considera el criterio de Solomon (1964 en Southwood, 1975) resulta tal como señala este autor mucho más instructivo considerar independientemente las fases de incremento y declinación de la población. En efecto los antecedentes obtenidos señalan que en el tramo 2-9 y 9-16 años de edad los factores que regulan la población son independientes de la densidad. Ello conlleva a pensar que los procesos gobernados por la densidad sólo serían importantes en el tramo inferior del rango de edad de la especie. Esto puede inferirse al tratar la información en conjunto. Podría pensarse que la información de C. Lientur por tratarse de una muestra puntual y vertida en una tabla de vida vertical, pudiera estar desviada por esta razón. Sin embargo los antecedentes disponibles sobre estos mismos aspectos para el estrecho de Magallanes, sugieren que es muy probable que los procesos dependiente de la densidad sean más importantes en los primeros años de vida, para posteriormente alcanzar independencia respecto de los mismos.

Con todo queda claro que la población de N. magellanica de Caleta Lientur presenta una tasa efectiva de crecimiento de grado relativamente bajo.



19/

Si bien puede señalarse casi con certeza que la modalidad de disposición espacial de la lapa de Magallanes puede ser descrita en términos matemáticos por la binomial negativa (Guzmán, 1980, datos no publicados) no es menos cierto que en algunas localidades, como en Caleta Lientur, los resultados disponibles enmascaran un tanto el modelo Poisson-logarítmico que conduce a la binomial negativa. En efecto, en la mayoría de los casos las agregaciones (incluidos solitarios) tienen una disposición espacial aleatoria e independientemente los ejemplares siguen una serie logarítmica. Sin embargo en determinadas circunstancias el patrón de disposición espacial de las agregaciones sólo puede ser descrito por series de tipo contagioso, y por tanto debe concluirse que estas presentan una distribución agregada, como es el caso de Caleta Lientur. La microdistribución de la especie (Fig. 2) permite inferir que esta situación deriva del tamaño del cuadrante empleado, por cuanto en aquellos casos en que la varianza excede al número medio de agregaciones por cuadrante, esta situación se produce por el tamaño de las agregaciones de agregaciones. Por ello, en estas situaciones en que las agregaciones no pueden ser descritas por la serie Poisson, el uso de cuadrante mayores al tamaño empleado, debieran nuevamente conducir hacia una distribución espacial aleatoria de las agregaciones de agregaciones. A manera de paréntesis cabe señalar que en la situación de C. Lientur, también la serie logarítmica describe la distribución de los ejemplares dentro de cada agregación (incluidos los solitarios). Cabe preguntarse sin embargo cuales son los factores o causas que determinan que el calce del modelo Poisson logarítmico sea adecuado usando un cuadrante de 0,50 m de lado y en otras sea inapropiado. Al parecer una explicación podría estar en las características del habitat; ya que en localidades como C. Lientur y Pta. Catalina, esta última en el estrecho de Magallanes (sustratos rocosos y arcilla compacta, respectivamente) el sustrato primario ofrece un microhabitat cuya estructura da mayores posibilidades al establecimiento de agregaciones de agregaciones, que en ciertos casos sobrepasan el tamaño del cuadrante. Por otra parte en playas de bloques y cantos sólo muy ocasionalmente se ha dado esta situación (San Gregorio), por lo



20/

que cabe sugerir que la estructura del microhabitat en estas playas, si bien sería más compleja que en los anteriores, su tamaño no permitiría el establecimiento, por ausencia de espacio primario disponible de agregación de agregaciones, como la señalada para C. Lientur. Asimismo se debe considerar que en las playas de bloques y cantos los ejemplares de una edad media y los viejos están más limitados aún para ocupar el espacio más propicio durante las bajamares, por cuanto la talla de estos ejemplares limitan su distribución a aquellos espacios laterales o superiores de cantos y bloques, sin que puedan usar plenamente los microhabitat disponibles. Esta situación es radicalmente distinta en playas rocosas o de arcilla compacta, por cuanto no existen intersticios como en playas de bloques y cantos, lo que conduciría a una formación de agregación de agregaciones de mayor tamaño.

Por otra parte, de acuerdo a los antecedentes que se presentan en éste informe, la modalidad de disposición de la lapa es definitivamente agregado y pareciera que ésta característica poblacional se manifiesta en diferentes tipos de ambientes.

En efecto se han encontrado en playas de bloques y cantos, arcillo compacta y ahora en un ambiente rocoso. En todos ellos no solo son diferentes las características físicas de las playas sino que además otros aspectos tales como amplitud de mareas, oleaje, grado de exposición, etc., son marcadamente diferentes. Este hecho contrasta con el comunicado para otros moluscos gastropodos, en que el tipo de distribución puede cambiar en diferentes habitats (vease Yoshihara, 1953). Ello por supuesto que no se contrapone con las variaciones que pudiera adoptar la agregación a través del ciclo de vida de la especie, dentro de un mismo habitat.

Hasta ahora una de las explicaciones que tenía mayores posibilidades de ser utilizadas para la formación de agregaciones era la heterogeneidad del habitat. En playas de bloques y cantos, dicha característica es más obvia, que en sectores rocosos como en Caleta Lientur. Al menos en términos relativos es posible inferir determinados aspectos de la complejidad de la microestructura del habitat en ambos ambientes. En efecto parecie



21/

ra que ella es más limitada en Caleta Lientur y la cobertura ve
getal (fundamentalmente Iridaea sp) reemplazaría el rol que dese
peñan bloques y cantos. Por ello la agregación aún podría ser
explicada a través de la heterogeneidad del habitat.

Por otra parte, tal como se ha señalado en trabajos
anteriores (Guzmán, 1978) y retomando lo indicado por Pielou
(1969) ciertos procesos de la dinámica poblacional son más depen
dientes de la densidad local (reflejo de la disposición agregada)
que del tamaño de la población como un todo.

En efecto factores exógenos a la población (contamina-
ción por petróleo por ejemplo) han demostrado estar correlaciona-
dos con el grado de agregación de la especie, independiente del
tamaño de la población. Por ello el conocimiento y descripción
de este parámetro poblacional no sólo tiene importancia en obte-
ner una mayor comprensión en la organización de la población, si-
no que además tiene implicancias desde un punto de vista del apro
vechamiento de los recursos naturales renovables. En efecto, al
menos en Caleta Lientur, es un hecho que la lapa y las poblaciones
del alga rodoficea Iridaea sp se interactúan. Este es un aspec-
to muy interesante de estudiar y que permitiría conocer hasta don
de la lapa determina la distribución y abundancia de esta especie
de alga, aún cuando no pastorea sobre ella. Asimismo la importan-
cia comercial de esta rodoficea plantea a su vez la necesidad de
considerar aspectos de manejo en la eventualidad que sea explota-
da comercialmente tendientes a proteger a este gastrópodo, pues
como se ha demostrado en este trabajo, la cobertura de esta espe-
cie de alga, es importante para el gastrópodo, al menos durante
las bajamares y que justamente constituyen el período más desfavo
rable para él (desección, temperaturas elevadas, etc.).

Asimismo se ha demostrado con los antecedentes de este
trabajo que la binomial negativa, como modelos para explicar en
términos matemáticos de disposición espacial de Nacella, tiene una
cobertura geográfica amplia, en especial debido a la constancia
de la distribución de esta especie, en ambientes marcadamente di-
ferentes.



22/

En relación a la estructura de tallas de la población de lapas de Caleta Lientur, esta ha resultado ser polimodal presentando varias clases de edades en el rango de tallas analizado. Esta situación es comparable a la que se ha obtenido en los estudios de lineamiento básico para las lapas del estrecho de Magallanes (datos no publicados). El comportamiento del segmento comprendido entre los 2 y 6 años en donde se observa la dramática caída del número poblacional, al menos en C. Lientur, no es posible explicarlo por ahora considerando que este aspecto de la dinámica poblacional es mejor entendido si es seguido a través del tiempo. En todo caso, existirían a lo menos dos alternativas que explicarían este hecho; por un lado, podría deberse a un fuerte efecto de algún(os) factor(es) de mortalidad que sea particularmente eficiente en dicho rango o por otro lado, podría existir un comportamiento migracional de los individuos involucrados hacia otros sectores del habitat disponible. Una u otra posibilidad debe ser probada en posteriores estudios para una comprensión adecuada de la dinámica de esta especie.

El crecimiento individual de N. magellanica tanto para la población de Caleta Lientur como para las del estrecho de Magallanes es lento. En efecto, el ejemplar de mayor talla colectado en Caleta Lientur (70,6 mm) tiene una edad calculada de aproximadamente 17 años. Este crecimiento lento parece ser una característica general para especies del genero Nacella, ya que un aspecto similar ha sido determinada para la lapa antartica N. concinna (Picken, 1980). Este autor señala que individuos de 41 mm tienen una edad aproximada de 21 años y Shabica (1976 en Picken, 1980) ha estimado que la longevidad de N. concinna excede los 60 años. En la figura 15 se muestra la tasa de crecimiento predicha por la ecuación de Bertalanffy para varias especies de lapas incluyendo las correspondiente de N. magellanica estimadas para San Gregorio en el estrecho de Magallanes y Caleta Lientur. De las dos especies de Nacella consideradas la lapa antartica es la que presenta la tasa de crecimiento más baja, a la vez que la lapa de Magallanes presenta distintas tasas de crecimiento reflejando probablemente el efecto del habitat específico ocupado por las dos poblaciones consideradas. Este efecto que ha sido demostrado para



23/

otras especies de lapas (Branch, 1974; Lewis y Bowman, 1975). Una situación similar también se presenta en el sector oriental del estrecho de Magallanes, en donde en las diferentes localidades en que se han estudiado algunas poblaciones de N. magellanica también el crecimiento muestra un comportamiento diferencial (datos no publicados, Guzmán, 1980).

Por otra parte la longitud infinita calculada para la población de Caleta Lientur (L_{∞}) parece poco real, aún cuando un largo de similar magnitud ha sido encontrado para lapas de Punta Catalina, en el estrecho de Magallanes (datos no publicados). Considerando que en ambas localidades se utilizó un mismo criterio en la determinación del crecimiento (lectura de anillos) y que además para las lapas de Caleta Lientur, se obtuvo un resultado similar según el método de probabilidades de Cassie (1950, 1954) pareciera poco probable atribuir la magnitud tomada por L_{∞} a una deficiencia en la metodología empleada. En este caso es probable que en aquellas situaciones en que la tasa de crecimiento es generalmente lenta la L_{∞} tiende a adquirir valores como los encontrados para Caleta Lientur en el Cabo de Hornos y Punta Catalina en el estrecho de Magallanes. En este sentido Fisher-Piette (1941) ha señalado en un estudio sobre crecimiento de animales intermareales que en la medida que las especies presentan un crecimiento más lento es mayor la máxima talla alcanzable.

El valor de la constante K de la ecuación de Bertalanffy es extremadamente bajo (0,049), aún en comparación con lo estimado en la lapa antártica (0,0715, Picken, 1980) y para otras lapas (Lewis y Bowman, 1975; Branch, 1974) incluyendo a N. magellanica del sector oriental del estrecho (vease Guzmán, 1980). Las magnitudes de K corroboran la baja tasa de crecimiento que muestra N. magellanica en C, Lientur, siendo esta la población de esta especie con la tasa de catabolismo más baja de todas las estudiadas hasta ahora.

Finalmente es interesante señalar que el crecimiento de la especie se refleja en un alto valor del tiempo en años requerido para alcanzar una frecuencia arbitraria de la longitud in



24/

finita (Apo, 95, Tabla II). Además la magnitud del coeficiente instantáneo de mortalidad natural (M) y la tasa anual de mortalidad relativa (%) son extremadamente bajas (Tabla II). Estos antecedentes sugieren que los factores bióticos (parasitismo, predación, etc.) y físicos (deseccación, temperatura y otros) aparte de operar independientemente del tamaño de la población como se ha señalado anteriormente actúan como factores reguladores con una intensidad muy baja.

LITERATURA CITADA

BERTALANFFY, L., 1938. A quantitative theory of organic growth (inquiries on growth laws. II). Human Biology (10): 181-213.

BLISS, C. & R.A. FISHER., 1953. Fitting the negative binomial distribution to biological data and note on the efficient fitting of the negative binomial. Biometrics, 9 (2): 176-200.

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.

CAMPODONICO, I., 1977. Algunos aspectos biológico-pesqueros del recurso centollón, Paralomis granulosa (Jacquinot) (Decapoda, Anomura, Lithodidae), en el estrecho de Magallanes. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (CHILE), 8: 363-373.

CAMPODONICO, I., y L. GUZMAN., 1973. Contribución a la biología de Acanthocyclus albatros Rathbun 1898 (Crustacea, Decapoda, Brachyura, Atelecyclidae). Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (CHILE), 4: 373-416.

CAMPODONICO, I., GUZMAN, L. y A. SANHUEZA., 1974. Madurez sexual en los machos de la centolla. Lithodes antarctica, del área Punta Arenas-Porvenir, estrecho



de Magallanes. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (CHILE), 5: 215-222.

CASSIE, R.M., 1950. The analysis of polymodal frequency distributions by the probability paper method. N. Z. Sci. Rev., 8 (9-10): 89-91.

CASSIE, R.M., 1954. Some uses of probability paper in the analysis of size frequency distributions. Aust. J. Mar. Freshwat. Res., 5 (3): 513-522.

EMERY, K.O., 1961. A simple method of measuring beach profiles. Limnol. Oceanog., 1: 90-93

FISCHER-PIETTE, E., 1941. Croissance, Taille maxime et longévité possible de quelques animaux intercotidaux en fonction du milie. Ann. Inst. Océan., XXI: 1-28

FISHER, R.A., 1943. Relation between numbers of species and individuals in samples. Part 3. A theoretical distribution for the apparent abundance of different species. J. Anim. Ecol., 12 (1): 54-58.

GULLAND, J.A., 1971. Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces. Acribia, Zaragoza. 164pp

GUZMAN, L., 1978. Patron de distribución espacial y densidad de Nacella magellanica (Gmelin, 1791) en el intermareal del sector oriental del estrecho de Magallanes. (Molusca, Gastropoda). Ans. Inst. Pat. Punta Arenas (CHILE), 9: 205-219.

GUZMAN, L., 1980. Estudios de lineamiento básico en el intermareal del estrecho de Magallanes: estado actual y perspectivas. Medio Ambiente (CHILE), 4: en prensa.

HARDING, J.P., 1949. The use of probability paper for the graphical analysis of polymodal frequency distributions. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 28: 141-153.

JONES, A.M., Y.M. JONES & J.M. BAXTER., 1979. Seasonal and Anual Variations in the Allometric relationships of



26/

- Shell and Soft-body characters of Patella vulgata L. Cyclic Phenomena in Marine Plants and Animals (E. Naylor and R.G. Hartnoll, ed) Pergamon Press pp. 199-206.
- LANGLEY, S., GUZMAN, L. y C. RIOS., 1980. Aspectos dinámicos de Mytilus chilensis (Hupé, 1840) en el estrecho de Magallanes. I. Distribución, Densidad y Disposición espacial en el intermareal. Ans. Inst. Pat., Punta Arenas (CHILE), 10: en prensa.
- 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.
- LLOYD, M., 1967. Mean crowding. J. Anim. Ecol. 36: 1-30.
- MARGALEF, R., 1977. Ecología. Ediciones Omega, S.A., Barcelona. 951 pp.
- MORISITA, M., 1959. Measuring the dispersión of individual and analysis of distributional patterns. Mem. Fac. Sci. Kyushu. Univ. Ser. E Biol., 2: 215-235.
- 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.
- PIELOU, E.C., 1969. An introduction to mathematical ecology. John Wiley & Sons, Inc. 286 pp.
- RICKER, W.E., 1973. Linear regressions in fishery research. I. Fish. Res. Board Can., 30: 409-434.
- RICKER, W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Board Can., 191: 1-382
- SOUTHWOOD, T.R.E., 1975. Ecological methods with particular reference to the study of insect populations. Chapman & Hall, London. 391 pp.



27/

- WALFORD, L.A., 1946. A new graphic method of describing the growth of animals. Biol. Bull. Mar. Biol. Lab., Wood Hole, 90 (2): 141-147.
- WENNER, A.M., 1972. Sex ratio as a function of size in marine crustacea. Amer. Nat., 106 (949): 321-350.
- WILBUR, K. & G. OWEN., 1964. Growth. In: Physiology of Molluscs. Vol. I (Wilbur & Yonge, eds.) Academic Press, N.Y., 211-237.

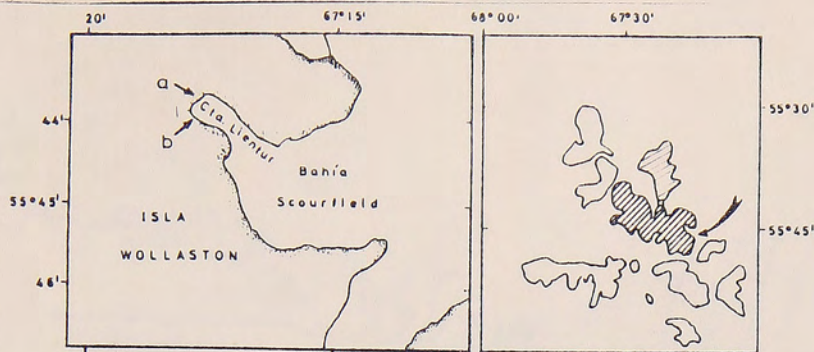


Fig. 1.- Localización del área de muestreo en el archipiélago Cabo de Hornos. El punto b señala el sector de Caleta Lientur en donde fueron tomadas las muestras y datos de *Nacella magellanica*.

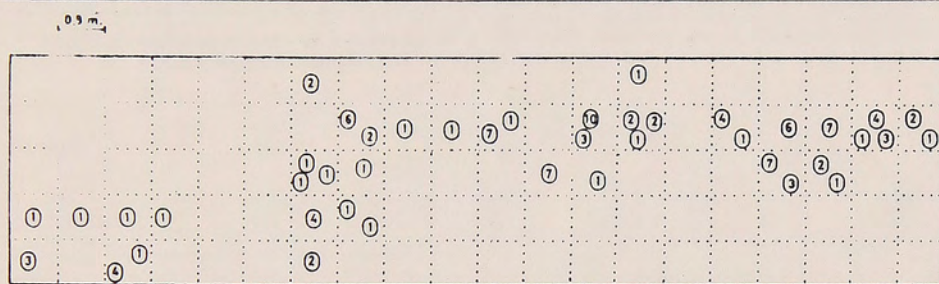


Fig. 2.- Esquema del área rectangular de muestreo (25 m²) establecida en el intermareal de Caleta Lientur, mostrando la microdistribución de las agregaciones y solitarios por cuadrante.

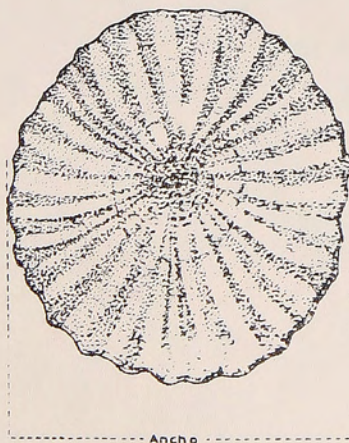
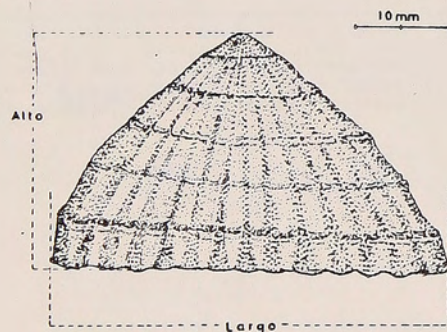


Fig. 3.- Esquema de un espécimen de *Nacella magellanica*, señalándose los principales caracteres morfométricos medidos.

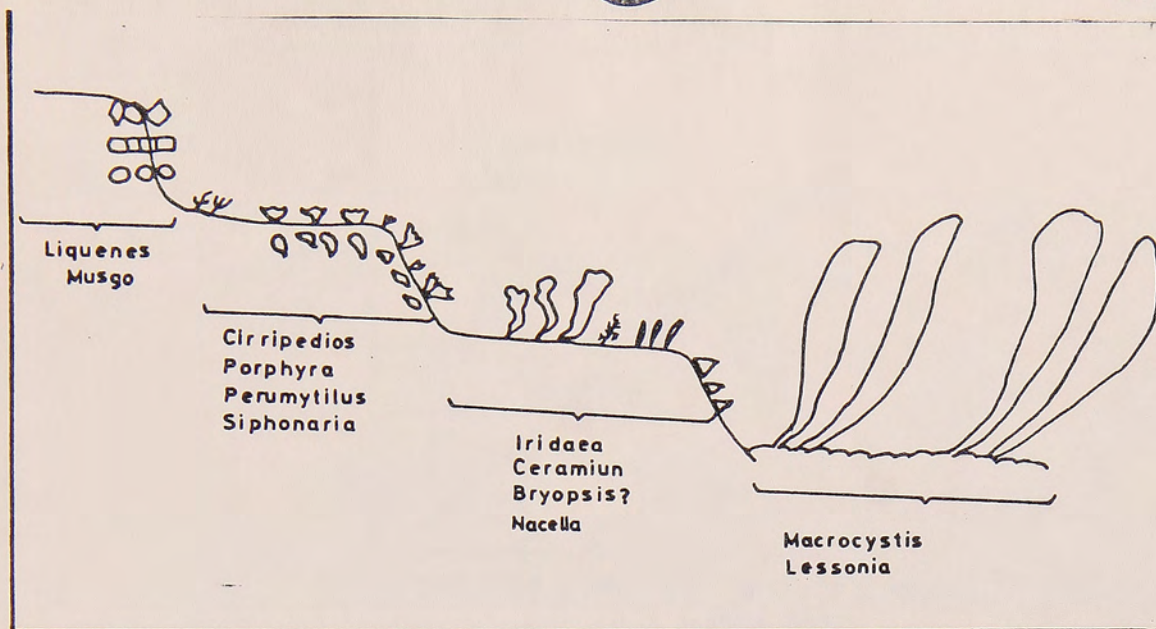


Fig. 4.- Representación esquemática de la zonación intermareal de los principales organismos macroepibentónicos en Caleta Lientur.

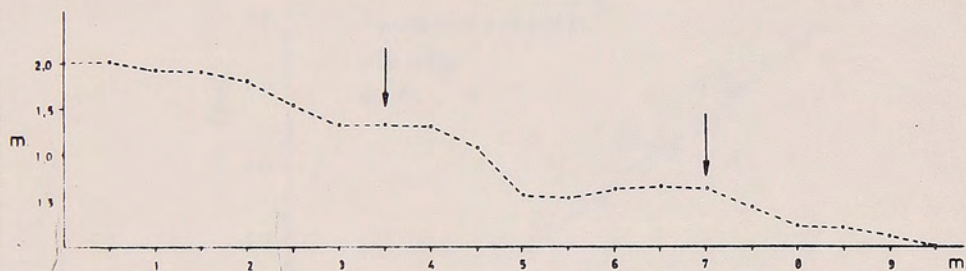


Fig. 5.- Perfil del sector de playa en Caleta Lientur en donde se realizaron los contejes y muestreos de *Nacella magellanica*. Las flechas indican los límites superior e inferior del cuadrante rectangular de muestreo.

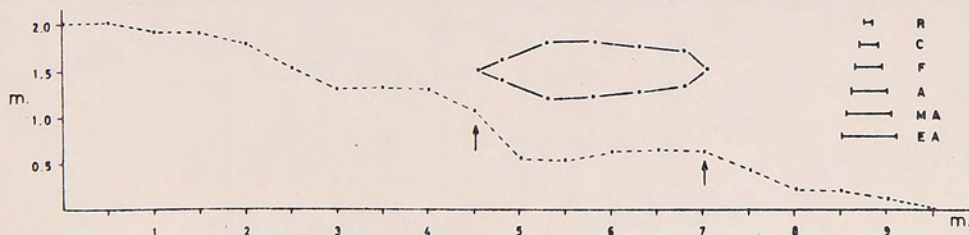


Fig. 6.- Distribución y abundancia relativa de *Nacella magellanica* en el intermareal de Caleta Lientur. R= raro; C= común; F= frecuente; A= abundante; MA= muy abundante; EA= extremadamente abundante. Las flechas indican el rango de distribución.

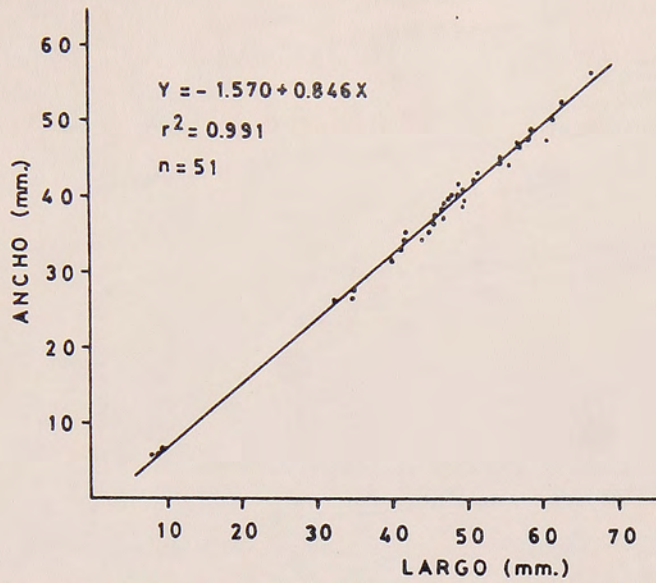


Fig. 7.- Relación morfométrica entre el largo y ancho de Nacella magellanica.

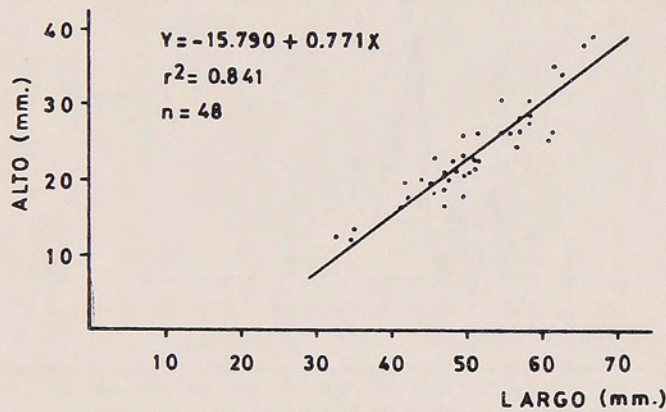


Fig. 8.- Relación morfométrica entre el largo y alto de Nacella magellanica.

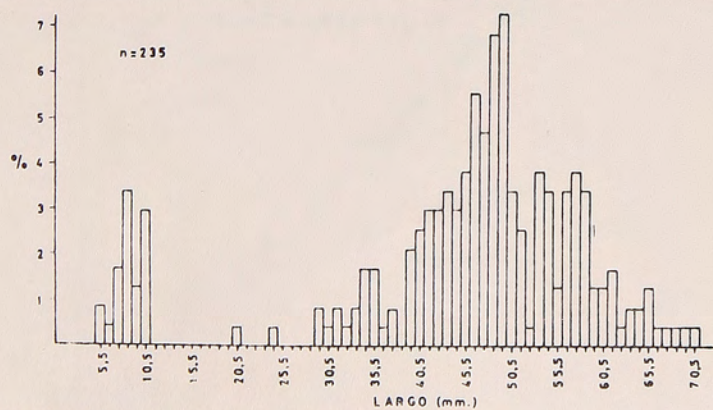


Fig. 9.- Distribución porcentual de las frecuencias de tallas, para datos agrupados en clases de 1 mm, de Nacella magellanica en Caleta Lientur.

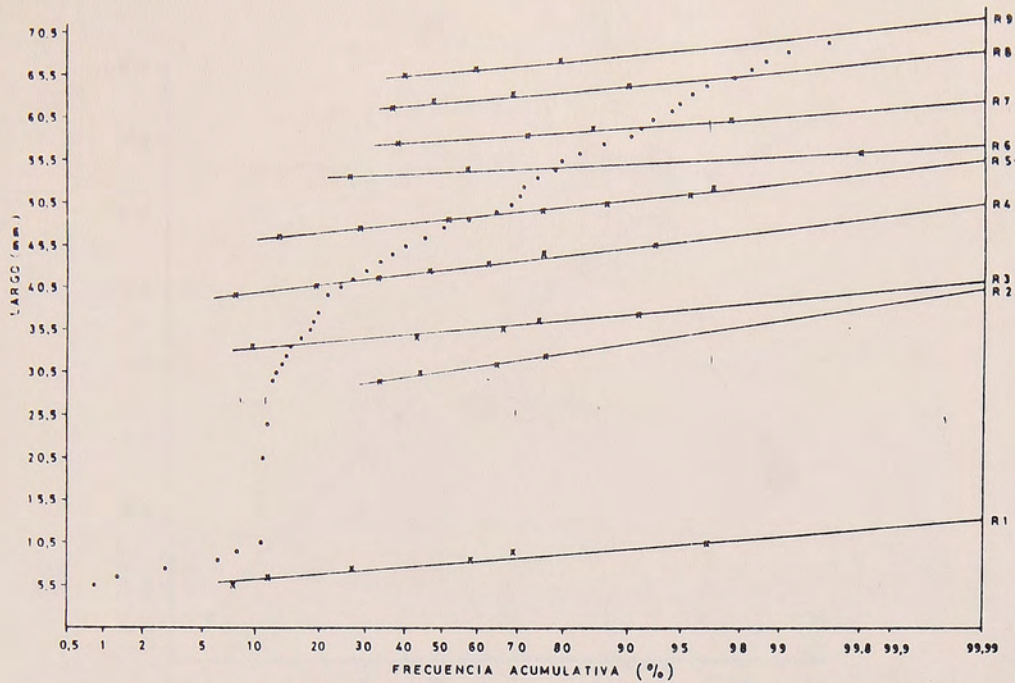


Fig. 10.- Gráfico de probabilidades para frecuencia de tallas, en porcentaje acumulativo, de una muestra de 235 ejemplares de *Nacella magellanica*. Las rectas (R1 e R9) representan las clases anuales separadas según el método gráfico de probabilidades.

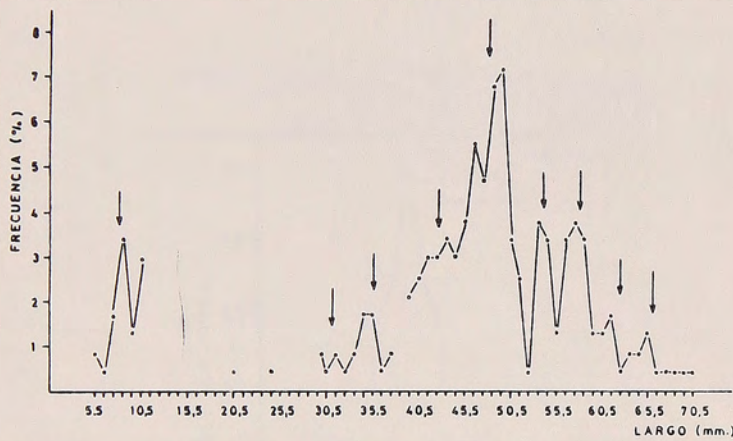


Fig. 11.- Distribución porcentual de las frecuencias de tallas para 235 ejemplares de *Nacella magellanica*. Las flechas indican el largo medio de cada clase anual separadas según el método gráfico de probabilidades.

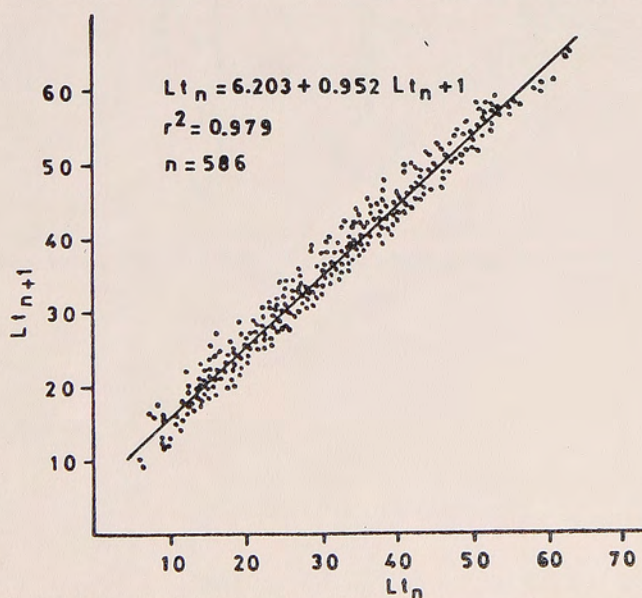


Fig. 12.- Gráfico de Melford según lectura de anillos de crecimiento para *Nacella magellanica*.

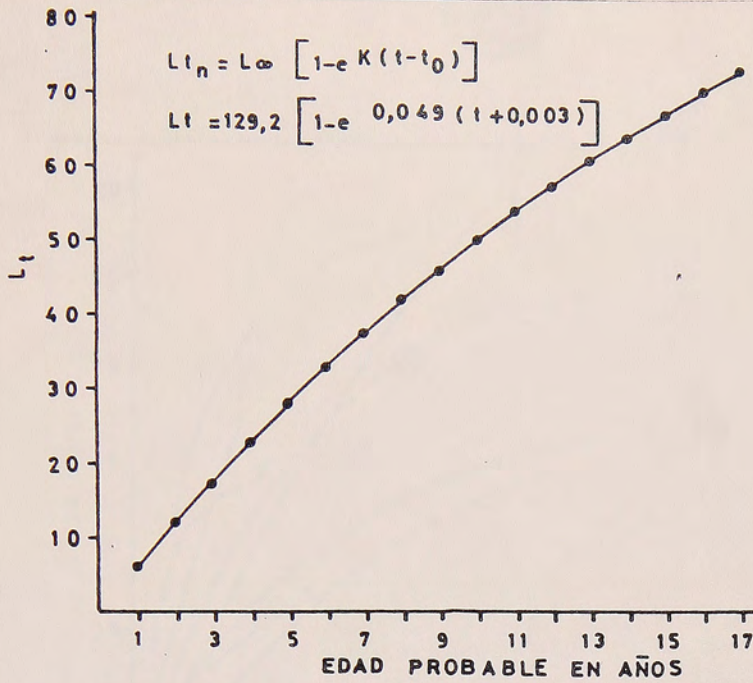


Fig. 13.- Gráfico relacionando la edad probable en años con el largo de Nacella magellanica obtenido a partir de la ecuación de Bertalanffy.

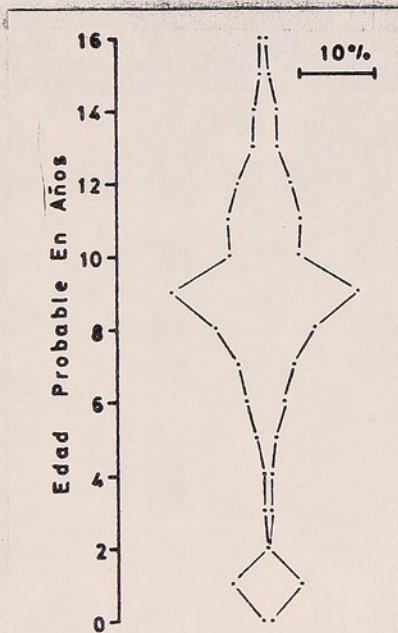


Fig. 14.- Estructura de edades de Nacella magellanica en Caleta Lientur

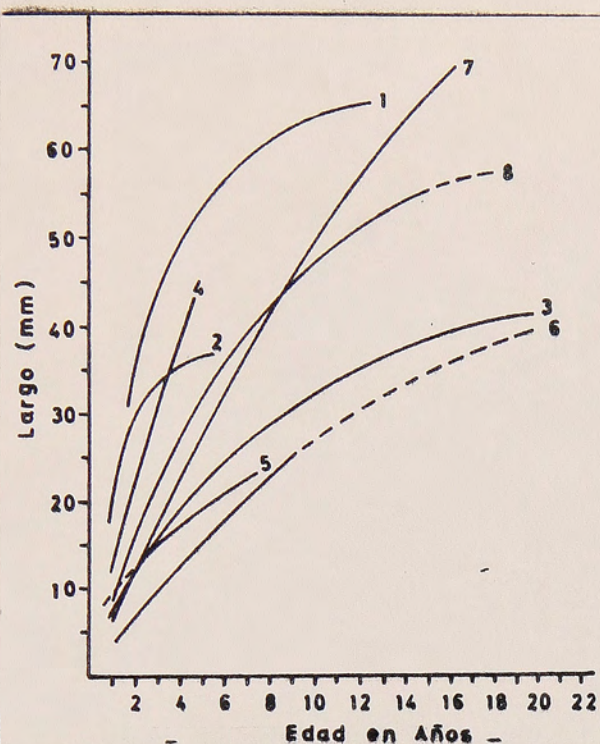


Fig 15.- Comparación de tasas de crecimiento de algunos patélidos predichas según la ecuación de Bertalanffy. 1, *Patella longicosta*; 2, *P. granularis*; 3, *P. cochlear* (1-3 según Branch, 1974). 4 y 5, *P. vulgata* en diferentes sustratos (según Lewis & Bowman, 1975). 6, *Nacella concinna* (según Picken, 1980). 7, *N. magellanica* de C. Lientur (este informe). 8, *N. magellanica* de Bahía San Gregorio, estrecho de Magallanes (datos no publicados).