

Historia Natural del Archipiélago Diego Ramírez, Chile¹

ROBERTO P. SCHLATTER² y GUILLERMO M. RIVEROS³

RESUMEN

El último confín del continente Sudamericano, archipiélago Diego Ramírez, fue visitado durante una expedición (1980-81) con el objeto de obtener nueva información sobre su historia natural prospectada en pocas visitas breves previas, estimar poblaciones aviarias y establecer su situación biogeográfica en el contexto neotropical y subantártico. Las islas del archipiélago fueron recorridas todas a pie y circunnavegadas en bote inflable, contabilizando aves y colectando especies de interés. Se entrega información meteorológica, edáfica, vegetacional, geológica, de invertebrados y vertebrados, analizando especialmente la ornitología. Las especies de aves son fundamentalmente de origen continental magallánico, sin embargo en proporción numérica y biomasa, esta es gravitadamente subantártica. Se discute esto en relación con los antecedentes conocidos para el sector oceánico magallánico, islas aledañas e islas subantárticas. Se enfatiza la importancia de su biodiversidad y endemismo, como así también la necesidad de incorporar dichas islas al SNASPE y monitoreo mediante investigación.

Palabras claves: Historia natural, aves marinas, islas subantárticas, zoogeografía

Natural History of the Diego Ramírez Archipelago, Chile¹

ROBERTO P. SCHLATTER² and GUILLERMO M. RIVEROS³

ABSTRACT

The final results of the project 'Ornithological community of Diego Ramírez archipelago' carried out during a 76 day expedition from December to February 1980/81 is presented. These islands represent the southern end of Southamerica (and the Neotropics), and ecological research was performed on the fields of ornithology, marine mammalogy and invertebrate zoology, as well as terrestrial entomology, botany, geology and meteorology. This with the aim to increase knowledge on the area surveyed, to assess bird species (numbers and biomass) and relate these topics biogeographically. This small archipelago is occupied by subantarctic ornithofauna which also stretches biogeographically with some community differences, north along the outermost fringe of the vast south-chilean archipelagos, as shown recently by other austral ornithological research, thus contributing with changes to the previous established zoogeographical knowledge of that region.

Keywords: natural history, seabirds, subantarctic islands, zoogeography.

¹ Proyecto financiado por INACH y Universidad Austral de Chile, clave: RI-80-68.

² Instituto de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile (Rschlatt@valdivia.uca.uach.cl).

³ Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile.

INTRODUCCIÓN

El difícil acceso por mar al archipiélago Diego Ramírez debido a lo inestable del tiempo meteorológico y mar circundante, como ya lo indicara Aubert de la Rue (1959), Pisano (1972) y Hough (1975), han impedido su prospección exhaustiva. Tan sólo algunos aventurados como los autores citados han logrado permanecer algunas horas, en tanto se realizaba el relevo de la dotación naval local, lo que permitió realizar ciertas observaciones desde el punto de vista geológico, botánico y zoológico, cuyos resultados fueron de gran importancia para caracterizar en forma preliminar la biota de este archipiélago, como así también las diferentes interrogantes que surgieron de esos resultados. Estos hechos nos motivaron a emprender esta expedición, para conocer sobre ecología y estructura de los ensambles de la flora y fauna en este importante grupo de islas australes y ubicarlas biogeográficamente en relación con otras islas subantárticas y con el extremo meridional del continente sudamericano. Especial énfasis se dio en identificar la composición de la comunidad ornitológica de ese lugar como parte de compromisos internacionales, como el ISAS (International Survey of Antarctic Seabirds), BIOMASS (Biological Investigations of Marine Antarctic Systems and Stocks), and SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research) (Schlatter, 1979, 1980).

Watson *et al.* (1971) incluyen zoogeográficamente al archipiélago en la región Subantártica, Provincia Atlántica, Distrito Magallánico. Markham (1971) las considera como parte zoogeográfica de su Distrito islas australes que incluye toda la región insular al sur del Canal Beagle. Pisano (1972) señala que esas islas deberían considerarse como un distrito zoogeográfico diferente (conjuntamente con las islas Ildefonso y Noir) por la presencia de especies de aves como *D. melanophris* y *D. chrysostoma*. Además de tal punto de vista, Pisano y Schlatter (1981) proponen incluir fitogeográficamente al archipiélago Diego Ramírez en una nueva provincia vegetacional, que se denomina Gramíneo-Turbosa subantártica.

Es evidente que las islas por su flora y por su fauna, se encuentran situadas biogeográficamente en la región Subantártica. El problema por resolver es confirmar si pertenece o no a la Provincia Atlántica por haber similitud ornitofaunística entre el Distrito Magallánico, el de Georgia del Sur y el de Tristan da Cunha. Los nuevos registros distribucionales para *Eudyptes chrysolophus* (Venegas, 1978) y *E. chrysocome* (Clark, 1988), para otras especies que nidifican en Georgia del Sur (Prince y Payne, 1979) y los cálculos con coeficiente de comunidad realizados por Winterbottom (1971), Barrat y Mougín (1974), Mougín (1975) y Croxall (1984) para la avifauna subantártica pueden ya tender a modificar ese mapa zoogeográfico austral sudamericano y subantártico.

Finalmente, los registros numéricos de aves y mamíferos locales obtenidos, las nuevas plantas recolectadas, las muestras geológicas recogidas, las identificaciones entomológicas y aquellas del litoral marino permitirán caracterizar ecológicamente el archipiélago y, a la luz de estos antecedentes, confirmar, rechazar o modificar su situación biogeográfica.

SITUACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS ISLAS

Usualmente se menciona que Sudamérica termina meridionalmente con las islas Wollaston y las islas Hermite (Hermite, Jordan, Hall, Herschel, Hornos y Deceit, más islotes menores y rocas) del archipiélago Cabo de Hornos. Esta indicación es errónea, por cuanto el archipiélago Diego Ramírez (Fig.1) se localiza en línea recta a 112 km al SW de Cabo de Hornos y representan geográficamente el extremo más austral de nuestro continente (Schlatter, 1981).

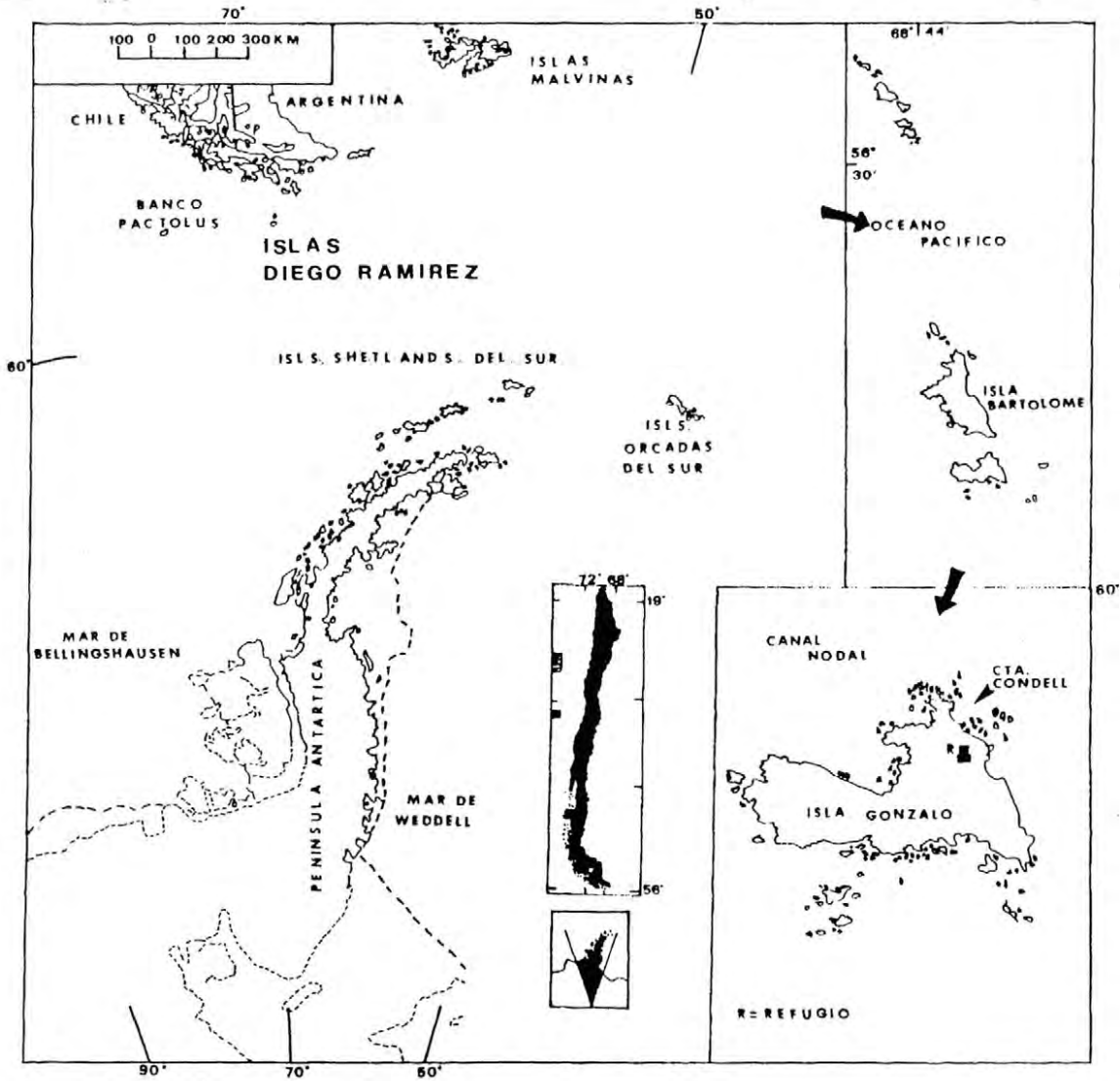


Fig. 1. Islas Diego Ramírez en el contexto sudamericano, subantártico y antártico. En el recuadro superior derecho hay una visión general del archipiélago y en aquel inferior, detalle de isla Gonzalo con refugio PVS de la Armada de Chile.

La ubicación geográfica de este archipiélago es de 56°31' S., 68°44' W. en el Océano Pacífico. Representan ser la limitante relativa norte del Paso Drake, por encontrarse en el borde de la plataforma continental (Aubert de la Rue, 1959 y Pisano, 1972) pacífico-sudamericana. Equidistan al norte, en línea recta con el Falso Cabo de Hornos (103 km Isla Hoste, Península Hardy), con las islas Ildefonso (102 km) y Hermite (99 km). Al SE, a una distancia aproximada de 700 km se encuentran las islas Shetland del Sur (especialmente isla Smith e isla Livingston), Territorio Chileno Antártico.

El archipiélago está formado por un grupo septentrional, integrado de norte a sur por los islotes Cabezas, islotes Peñailillo, isla Norte (la mayor y separada en dos), islotes Mendoza y Martínez, más algunas islitas y rocas de reciente cambio en su toponimia (Anónimo, 1982). A 3,6 km más al SSE, separadas por un canal de la misma dimensión, siempre en línea recta, comienza el grupo mayor y meridional, integrado de norte a sur por los islotes Santander, Vergara, Pontevedra y García, isla Bartolomé (la mayor de todas y de aproximadamente 928.800 m²), islote Ester, isla Gonzalo (Figs.1, 2 y 3) la segunda en extensión con superficie cercana a los 379.152 m² y al SE los islotes más australes, Torres, Nahuel, Hernández, Barros y Aguila, además de rocas e islotes innominados (véase Carta 1315, 1: 12.000, Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile (actualmente, Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, SHOA).



Fig. 2. Visión del sector del refugio naval y caleta Condell en isla Gonzalo, desde isla Bartolomé al sur.

El archipiélago Diego Ramírez se extiende en línea recta, en una longitud de 10,08 km con dirección general NNW-SSE. Están rodeadas por grandes densidades de algas (*Macrocystis pyrifera*), especialmente en su exposición Este. Esto es evidente en el canal Nodal que separa a las islas Bartolomé y Gonzalo, y también entre esta última e islote Ester. Las bahías al este de isla Bartolomé también poseen abundante vegetación marina.



Fig. 3. Refugio naval en isla Gonzalo, rodeado de vegetación de *Poa flabellata*. Se observa entrada occidental de canal Nodal y sector SE de isla Bartolomé; se aprecia área de vegetación y donde se ubica una colonia de lobos finos, *Arctocephalus australis*. En la lejanía se alcanza a visualizar el islote Mendoza.

Los accesos más convenientes a las islas son por el sector Este. En esos lugares hay una serie de bahías, algunas bastante protegidas (por ej.: al NE de las islas Gonzalo y Bartolomé y NE de isla Norte), en las cuales se puede desembarcar con cierta facilidad (Figs. 1 y 2). La mayoría de las islas e islotes son accesibles con bote de goma, motor fuera de borda e incluso en bote a remos.

En la isla Gonzalo, del archipiélago Diego Ramírez, la Armada de Chile posee una Estación Naval, que entrega informes meteorológicos y orientación para la navegación en el área desde 1956.

HISTORIA DEL ARCHIPIÉLAGO

El pequeño archipiélago Diego Ramírez ($56^{\circ}31' S.$, $68^{\circ}44' W.$) se encuentra en el paso Drake, a unas 60 millas al SW del Cabo de Hornos. Está situado al borde de la plataforma continental y aproximadamente a unos 700 km al NW de las islas Shetland del Sur y la Península Antártica. Está conformado por dos grupos de islotes, islas y arrecifes, el principal de ellos abarca las islas mayores Bartolomé y Gonzalo separadas por el canal Nodal, el islote Ester y varios arrecifes, todos los cuales son accesibles únicamente en condiciones favorables de tiempo.

El archipiélago fue descubierto el 12 de febrero de 1619 por la expedición de los hermanos Bartolomé y Gonzalo García de Nodal y su nombre perpetúa la memoria del cosmógrafo mayor de la expedición, Diego Ramírez de Arellano. Estas tierras fueron las más australes conocidas en el mundo hasta el descubrimiento de las islas Sandwich del Sur por James Cook en 1775 (Berguño, 1985). Sin embargo, Cook no pudo hallar el archipiélago Diego Ramírez y su reconocimiento fue logrado el 24 de diciembre de 1793 por el almirante Malaspina, que denominó Cabo Valdés al extremo sur del archipiélago como punto al cual debería referirse la navegación de altura. No es

imposible pero sí improbable que haya sido avistado por Drake o algún marino español antes de su hallazgo por los Nodal en 1616 (Malaspina, 1885).

A partir de su redescubrimiento, aunque normalmente deshabitadas, fueron avistadas periódicamente por cazadores de lobos finos, siendo tal vez el primero el capitán Amasa Delano en el "Perseverance", quien transportó su cosecha de pieles hasta Cantón en China (Delano, 1817). La expedición de Delano se efectuó entre 1799 y 1802, abarcando todas las islas oceánicas chilenas hasta Juan Fernández, pero entre 1822 y 1824, dos importantes expediciones loberas encabezadas respectivamente por el inglés James Weddell y el norteamericano Benjamin Morell faenaron lobos de dos pelos en Diego Ramírez. (Weddell, 1827; Morrell, 1832). En 1832, los tripulantes de la goleta "Alonzo" enterraron a uno de los suyos en este inhóspito archipiélago. Igualmente dramática es la historia del buque "Charles Sharer", capitán Appleton, que desembarcó un grupo de hombres en octubre de 1877 y desapareció en su trayecto hacia las Shetland del Sur: después de sufrir muchas privaciones, los loberos fueron rescatados por el buque "Jabez Hound" que se dirigía a San Francisco; pero fue el "Thomas Hunt", capitán Eldred, que no pudo encontrar rastro alguno del buque desaparecido, el que rescató las 1.300 pieles abandonadas por los cazadores del "Charles Shearer" que tuvieron el infortunio de permanecer 6 meses en el archipiélago (Sherman, 1986).

El "Thomas Hunt" probablemente volvió a Diego Ramírez en 1833 y un año después lo hizo la goleta "Sprightly", que había cazado focas y lobos finos en las Shetland del Sur en temporadas anteriores (Bridges, 1948; Busch, 1985).

Numerosos fueron los intentos fallidos de abordaje a las Diego Ramírez. Fueron reconocidas por el capitán Fitzroy en la "Beagle" en 1830, que pudo cartografiarlas pero no desembarcar. La expedición Brewster-Sanford del Museo de Historia Natural de Nueva York tampoco pudo lograrlo y en 1915 el naturalista y taxidermista Rollo Howard Beck tuvo que desistir de sucesivas tentativas debido al mal tiempo (Murphy, 1936).

Desde 1883 se estudia la protección de la fauna marina de los canales y archipiélagos australes y en 1892 se dicta una Ordenanza para proteger las focas y lobos marinos. El 31 de diciembre de 1903 se conceden en arrendamiento a Pedro Pablo Benavides las islas Diego Ramírez y San Ildefonso pudiendo pescar y cazar "hacia el sur indefinidamente"; esta concesión va a ser sustituida en 1906 por la otorgada a Enrique Fabry y Domingo Toro, abarcando, además de Diego Ramírez, Guamblin, Desolación, Shetlands, Georgia del Sur y Tierra de Graham. En 1972, la Segunda Semana de los Recursos Naturales de Punta Arenas pide la declaración de "Islas para la Ciencia" a las islas oceánicas Diego Ramírez, Noir y San Ildefonso.

En 1951 se instala el puesto de Vigilancia y Estación Meteorológica de la Armada de Chile en isla Gonzalo, con lo cual se ejerce efectivamente cierto control y protección de especies que estaban siendo diezmadas, se efectúan observaciones meteorológicas y ayudas a la navegación y se hacen posible expediciones científicas, aprovechando los periódicos cruceros de aprovisionamiento y apoyo logístico a las instalaciones navales que realiza el patrullero "Lientur". Esta operación permite la visita el 18 de noviembre de 1958 del naturalista francés Edgar Aubert de la Rue, quien hace observaciones sobre la vegetación, la glaciación y las aves del archipiélago Aubert de la Rue, 1959); del historiador marítimo y naturalista aficionado Richard Hough en 1969 (Hough, 1971); del distinguido botánico chileno Edmundo Pisano, quien pudo desembarcar en caleta Condell, isla Gonzalo, el 31 de enero de 1972 (Pisano, 1972); y en 1980-81 la expedición biológica de Roberto P. Schlatter pudo realizar prospecciones de material zoológico, botánico y geológico en la misma isla Gonzalo, cuyos resultados se analizan en este trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las prospecciones y recolecciones de material zoológico, botánico y geológico se concretaron desde el 14.12.1980 al 01.03.1981 en isla Gonzalo, por las facilidades derivadas de la presencia y cercanía de la Estación Naval y refugio para labores científicas (Fig.2 y 3). Todas las actividades terrestres se hicieron a pie (Fig. 4). Las 10 visitas a otras islas e islotes, más estadías de observación en alta mar, se efectuaron en un bote de goma Zodiac con motor fuera de borda (más otro de alternativa y reserva), ancla, cuerdas y remos. Con este bote se pudo bajar y prospectar el archipiélago de norte a sur como sigue: Islote Cabezas, acampar en isla Norte, islote Mendoza, islotes Santander y Pontevedra, y recorrer toda la isla Bartolomé, islotes Ester y Nahuel. La mayoría de las islas fueron además circunnavegadas en casi su totalidad, para censar aves y mamíferos marinos. tratando de evitar la fuerte marejada de la exposición oeste.



Fig. 4. Sectores abruptos en exposición sur de isla Gonzalo. Se observan áreas devegetadas, con deslizamientos de tierra y otras cubiertas por *Poa flabellata*.

Las aves y mamíferos marinos fueron observados con binoculares 10 x 40 y con telescopio 10-20 x 60 mm, montado sobre trípode. Para confirmar la determinación de las diferentes especies y elaborar pieles ornitológicas, se capturaron ejemplares con redes para aves, red manual, o cazados con escopeta y, esporádicamente, también a mano. Por lo menos dos individuos de especies que no se avistaron de día, fueron capturadas con redes ornitológicas en la corta noche estival. Para la conservación de representantes típicos de la ornitofauna local se embalsamaron 38 individuos de distintas especies que han quedado depositados en la Colección del Instituto de Zoología de la Universidad Austral de Chile y algunos ejemplares repetidos se enviaron a otros establecimientos: Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes; Estación de Biología Marina de Montemar, Universidad de Valparaíso y Museo de Historia Natural de Valparaíso.

El censo de las aves nidificantes en superficies abiertas se llevó a cabo mediante recuento directo con ayuda de instrumental óptico y por recuento directo (Fig. 5). Sectores de distribución insular, nidos aislados y colonias de aves se señalaron por especies sobre varias copias de planos-mapas: copia ampliada de fotografía aérea N°80 del Servicio Aerofotogramétrico (SAF), Islas Diego Ramírez, del 06.07.80 (escala 1:60.000), como también sobre la base de Carta N° 1315 (escala 1:12.000), Islas Diego Ramírez, Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile. Para densidad de aves nidificantes en superficies cubiertas (entre vegetación de *Poa flabellata*) se practicaron transectos cuyas distancias fueron del largo y ancho de las islas e islotes, extrapolando posteriormente los datos a individuos por m². Para las especies de aves que nidifican bajo superficie, se efectuaron 5 evaluaciones de diferentes densidades de cuevas, en cuadrantes de 25 m², en distintos tipos de condiciones topográficas (exposición, pendiente, etc.), similar a lo que colegas ingleses efectuaran años más tarde en isla Bird, Georgia del Sur, en condiciones parecidas. (Hunter *et al.*, 1982). Las aves de nidificación hipogea fueron evaluadas sobre la base de número de cuevas activas por superficie.



Fig. 5. Colonia mixta de albatros de ceja negra, albatros de cabeza gris, pinguino macaroni y cormorán imperial en islote Ester. Se observan nidos vacíos de albatros de ceja negra y otros con pollos de cierta edad. Al fondo, al margen, se observan albatros de cabeza gris.

Los datos meteorológicos fueron obtenidos de una caseta que estuvo premunida de termómetro de máxima y mínima, termómetro seco, otro húmedo, un barómetro, un barógrafo y un pluviómetro. La expedición llevó y utilizó un piranómetro de Bellani.

RESULTADOS

Meteorología

Las condiciones meteorológicas generales para el archipiélago han sido comunicadas con anterioridad por Pisano (1972), información que ha sido bastante enriquecida con el análisis regional austral (entre los 46° S. y 56° 30' S.) efectuado por Zamora y Santana (1979).

Durante los veranos, el frente permanente de alta presión del Pacífico Sur se localiza bastante más al norte de los 45° S., quedando la región al sur de Tierra del Fuego bajo la influencia del de baja presión. La medida promedio de presión atmosférica durante el año no sobrepasa los 1000 milibares. Durante nuestra estadía sólo el 30 % de los días sobrepasó ese nivel con registro máximo de 1.016 mb, días después de nuestra llegada (17 y 18 de diciembre, 1980). Estas condiciones generales de baja presión condicionan una fuerte actividad de vientos, que acompañados por temperaturas relativamente bajas, crean un importante poder enfriador.

Los vientos en el archipiélago son en general fuertes, fluctuando entre 35.8 y 45.2 km/hr como extremos medios anuales (Zamora y Santana, 1979). Un violentísimo temporal azotó a las islas el 8 de marzo, 1981, después que la dotación de la Estación Naval partió en viaje de retorno⁴. Antenas y vientos de sostén se cortaron y se destrozaron, y un número importante de animales murieron o vararon en las playas. Las medidas de vientos no reflejan con exactitud su velocidad, ya que fueron registrados por apreciación visual: estado de la mar, movimiento del dosel de gramíneas, intensidad de flameo del pabellón nacional y ruidos sobre techumbre y antenas. En cuanto a dirección, predominaron vientos del oeste, con alternancia entre NO y SO. El viento es molesto, por cuanto se presenta generalmente en ráfagas; incomoda aun más, cuando es acompañado de lloviznas.

La lluvia caída es de 1.218,2 mm como media anual (Zamora y Santana, 1979). Sin embargo, más que lluvias, por lo menos en el verano, generalmente se presentan chubascos. Las lluvias son más abundantes durante el verano y comienzos de otoño (Zamora y Santana, op. cit.). Durante nuestra estadía, en noviembre de 1980 se registraron precipitaciones que alcanzaron los 192,4 mm; en diciembre fue de 129,3 mm y en enero de 1981 ésta fue de 169,1 mm. En un sólo día se registró como precipitación máxima 26 mm (17. 02. 1981). De un total de 76 días en la zona sólo 7 (9%) no se registró agua en el pluviómetro.

La humedad relativa es alta, con medias sobre 80% (rango de 80 - 96 %; promedio 87,6%, entre diciembre 1980 y febrero, 1981). Para el año, el promedio es superior al 95 % (Zamora y Santana, 1979). La influencia del efecto del mar sobre las islas se evidenció por la presencia de cristales de sal sobre la esfera de vidrio del piranómetro.

La temperatura media del aire fue de 5.0° C anual, con temperaturas medias máximas de 6,9° C y temperaturas medias mínimas de 3,1° C (Zamora y Santana, 1979). Los meses a lo largo de nuestra estadía registraron promedios con temperaturas medias de 6,8° C en diciembre y 7,1° C en enero. La máxima fue de 14,0° C (27.12.80) y el mismo día se registró una mínima de 0° C. Tales registros indicaron la máxima fluctuación térmica de temporada. El rango térmico promedio para enero fue de 5,6° C.

Las temperaturas en la superficie del agua de los mares circundantes en que se efectuaron los estudios fluctuaron entre 7.1° C y 8.5° C (com.pers. M. Araya, Instituto Hidrográfico de la Armada, quien controló temperaturas desde la escampavía AGS "Yelcho" y nuestras medidas esporádicas, tomadas desde el bote).

⁴L. Guerrero, Armada de Chile, com. pers.

La radiación potencial anual para la región es inferior a 130 kcal/cm², en verano no sobrepasa 60 kcal/cm² (Huber, 1975). En un día y medio con constante sol (se debe considerar la mayor cantidad de horas de sol en verano) se midieron 408 cal/cm² (27 y 28.12.80) con Piranómetro de Bellani. El 11 y 12 de enero, 1981, se registraron a su vez 385.6 cal/cm², ambos fueron los valores más altos registrados. Por lo general, estos valores fluctuaron alrededor de las 200 cal/cm²/día. Considerando la nubosidad, los registros anuales de radiación efectiva no sobrepasan 60 kcal/cm². De acuerdo con Huber (1975), para el verano estos valores se estiman en no más de 20 kcal/cm².

La nubosidad es importante. El promedio anual para el archipiélago ha sido de 6.6 octavos (Zamora y Santana, 1979). Durante los 76 días de nuestra estadía, todos estuvieron cubiertos; 49 de ellos (65 %) con cobertura total.

Es interesante agregar otros antecedentes estimados para la zona por Huber (1975). La evaporación potencial anual promedio del sector es de alrededor de 300 mm, registrándose para el verano una máxima de 150 mm. La evaporación real promedio anual, ha sido calculada en 400 mm. Con todos los antecedentes meteorológicos, ha sido posible calcular la productividad potencial en materia seca (g/cm²) que, según las temperaturas, ha sido calculada en más de 1100 g/cm²/año; de acuerdo a la precipitación en 1500-2000 g/cm² al año; con respecto a la evaporación real en más de 1000 g/cm² y de acuerdo a los elementos de temperatura y precipitación juntos en más de 1000 g/cm² al año (Huber, 1975).

El archipiélago se ubica en el extremo austral como parte de un frente litoral-pacífico térmicamente bastante homogéneo. Entre Cabo Raper (46° 49' S., 75° 36' W.) y el archipiélago Diego Ramírez no hay una diferencia térmica más allá de los 4° C (Zamora y Santana, 1979) en casi 10° de latitud. Las temperaturas de estas islas no fluctúan mucho en el año. De acuerdo con los autores citados anteriormente el clima de estas islas corresponde al de Tundra isotérmica con una gran influencia oceánica de características subantárticas. Las particularidades bioclimáticas del sector litoral pacífico expuesto, son importantes por su relativa homogeneidad y por ser esto una variable abiótica en la biogeografía de ese sector.

Geología

Las islas Diego Ramírez se hallan en el extremo sur de la plataforma continental de Magallanes, la cual alcanza en ese sector su mejor desarrollo, con profundidades que no superan los 200 m y un ancho máximo de 73 millas náuticas (Herron *et al.*, 1977). Constituyen junto con la isla Ildefonso (55° 44' S y 69° 26' W) los últimos vestigios rocosos sudamericanos que enfrentan el paso Drake. Los únicos antecedentes geológicos de que se disponían son las descripciones petrográficas antiguas hechas por Jameson de la expedición dirigida por James Weddell (alrededor de 1825) y otras, algo más modernas de Aubert de la Rue (1959). De acuerdo con este último autor, la isla está formada litológicamente por rocas esquistosas, ligeramente piríticas. Al microscopio se encontraron cristales alargados de plagioclasas, que indican que parte de la estructura íctica deriva de lavas antiguas fuertemente deformadas. Concluye tal autor que las islas están estructuradas por rocas metamórficas derivadas de formaciones volcánicas y sedimentarias afectadas por plegamientos en sentido general N-S. El rumbo y manteo de los esquistos son los mismos que presentan Bahía Yendegaia en Tierra del Fuego.

Las muestras recolectadas por nosotros, que fueron también observadas en terreno, confirmadas y analizadas por los geólogos F. Hervé, C. Mpodozis y J. Davidson, dieron como resultado que las rocas que afloran en el archipiélago corresponden a pizarras, esquistos pelíticos y verdes, intensamente deformados (Fig.6) y afectados por una foliación principal de rumbo variable entre NW y EW, más manteo suave al S-SW de 20 - 30. Las pizarras muestran en algunos casos texturas clásticas originales, encontrándose en ellas cuarzo, feldespato, clorita, muscovita, albita, calcita, epidote, y pumelita, entre otros.

Davidson *et al.* (1989), al efectuar nuevos análisis, concluyen que la isla está formada por un complejo metamórfico, pero constituido mayoritariamente de metabasaltos de grano fino con piroxeno y afectado por una foliación penetrativa de melange. Los metabasaltos cubren estructuralmente a filitas de cuarzo, feldespato, muscovita y clorita, entre otros. Los melanges de Diego Ramírez indican una historia compleja de disrupción tectónica y mezcla de unidades rocosas durante deformación de tipo subductiva (Wilson *et al.*, 1989). Representa una sección del prisma de acreción «gondwánico» que se proyectan desde Chile central hasta la Antártica occidental (Davidson *et al.*, 1989). De acuerdo con los limitados datos de tipo radiométricos, el evento metamórfico principal en el basamento de este complejo Diego Ramírez habría estado restringido al Jurásico Medio (Davidson *et al.*, op. cit.). Los datos geocronológicos y geoquímicos presentados son consistentes con la hipótesis que en dichas islas *estaría* registrada la colisión y subsecuente incorporación - dentro del complejo de subducción - de fragmentos de un «guyot» o monte intraoceánico. Concuera por tanto con lo que adelantara Bruhn y Dalziel (1977) para la formación de la cuenca marginal conjuntamente con la formación de la Cordillera de los Andes al sur de los 50°S.



Fig. 6. Brechas volcánicas básicas, intercaladas en el complejo de pizarras y esquistos pelíticos, isla Bartolomé.

Suelo, Flora y Fauna Terrestres

El sustrato rocoso de las islas está cubierto mayoritariamente por un verdadero colchón orgánico (Figs. 4, 7 y 8), producto de la defoliación natural paulatina de las dominantes champas de coirón, *Poa flabellata* (Lam.) Raspail. Por esta razón los suelos son turbosos y contienen más de 60% de materia orgánica, generalmente acumulada, semidescompuesta, húmeda y con profundidades de hasta más de un metro; son ricos en P, Ca, Mg y moderados en K. Si bien predomina el suelo de hojarasca, en sectores de quebradas donde debe escurrir el agua, suelen establecerse pozas de fango turboso debido a la actividad de aves (construcción de nidos y pisoteo; Figs. 5, 8 y 10). Es en estas extensiones edáficas donde se establece la asociación vegetacional *Poetum flabellatae* (Pisano y Schlatter, 1981) y donde el coirón domina ampliamente con cobertura de hasta 100% y

alturas de dosel de hasta 2 m. El coironal está ausente en pendientes fuertes y abruptas, donde la acción eólica, desmoronamiento del suelo, deslizamientos de rocas y actividad mecánica de aves es muy intensa. Tales áreas se pueden reconocer en la lejanía por su inconfundible tonalidad café.

En suelos con mayor retención de agua, delgados y con tapiz florístico denso, se presenta en forma restringida la otra nueva asociación *Plantago* - *Colobantum quitensis* (Pisano y Schlatter, 1981).



Fig. 7. Alturas de isla Gonzalo con típica cobertura vegetal de *Poa*. Una colonia de albatros de ceja negra se observa en primer plano.



Fig. 8. Colonia mixta de albatros de ceja negra (dominantes) y albatros de cabeza gris (al margen) en isla Gonzalo. Nótese la depredación de la vegetación de *Poa* para construcción de nidos en una microcuenca con barro.

Durante la estadía se recolectaron 4 especies nuevas de plantas para las islas (Pisano, 1972). De estas especies dos fueron de zonas ombrófilas, creciendo preferentemente bajo o entre claros del dosel de *P. flabellata*: *Callitriche antarctica* Engelm ex Hegelm el yuyo subantártico, *Cardamine glacialis* (Forst. F) Dc. Las otras dos especies crecían en lugares abiertos cercanos al refugio de isla Gonzalo y fueron: *Ranunculus biternatus* Sm. y *Cotula scariosa* (Cass) Franch. Por su distribución muy puntual en torno al refugio pudieron haber sido traídas al archipiélago por aves (ornitocoría) o por el hombre (antropocoría) (Pisano y Schlatter, 1981).

De acuerdo con su flora vascular, este grupo de islas constituyen una provincia biótica bien determinada que se puede denominar Gramíneo-turbosa subantártica (Pisano, 1972). Otra flora por estudiar es la líquénica. Se recolectaron especímenes de los géneros *Caloplaca* (3 especies), *Verrucaria*, *Buellia*, *Lecanora* y *Ramalina*. Los musgos estaban presentes con el género *Andreaea* y las algas terrestres con *Prasiola* sp. (Guzmán y Riveros, 1984).

En cuevas y galerías labradas por aves en la turba y bajo champas de coirón, se recolectó un ejemplar rosado de hongo perteneciente al género *Hydrocybe*. En la base de los tallos de *P. flabellata* se ubicaron con cierta frecuencia cerca del refugio hongos de los géneros *Mycene* y *Psilocybe* (E. Horak, com. pers.). En lo que se refiere a bacterias, en la turba acumulada se pudieron obtener por cultivo *Bacillus subtilis* y *B. stearotermophilus* (L. Ciampi, com. pers.).

La fauna de artrópodos recolectados directamente con pinzas, trampas Barber y malla entomológica no fue muy rica en especies; pero es abundante. En el suelo turboso dominó ampliamente el anfípodo *Orchestia nitida* Dana (det. por C. Varela), especie endémica de casi toda la zona húmeda de Tierra del Fuego. En el suelo turboso se recolectó también un quilópodo del género *Scolioplanes* (F. Silva, com. pers.) y coleópteros de las familias Ptilidae, Perimylopidae, Carabidae, Staphilinidae, Anisotomidae y Curculionidae, por lo menos con 10 especies (J. Solervicens, com. pers.). El escarabajo del género *Hydromedion* era el más abundante en el dosel medio de *P. flabellata*. Los dípteros estuvieron presentes por lo menos con: Coelopidae, Sphaeroceridae, Chloropidae, Empididae, Muscidae, Psychodidae, Chironomidae, Dolichopodidae y Mycetophilidae (det. por J. Solervicens y J. Arenas). Un lepidóptero Noctuidae (*Paraeuxoa flavicosta*, A. Angulo, com. pers.) se desarrolla en forma abundante en el coironal de Poa. Entre el dosel superior de esa gramínea se pudo obtener un género de arácnidos correspondiente a *Rubrius* (R. Calderón, com. pers.). Algunos de los coleópteros de la familia Staphilinidae, *Chanopterus paradoxus*, más los dípteros de la familia Coelopidae y Sphaeroceridae habitaban bajo algas varadas en la caleta de isla Gonzalo.

Fauna y Flora marinas

Nada se conoce sobre la fauna y flora marina de este archipiélago. Entre la fauna íctica se pudo recoger y capturar ejemplares de *Austrolycus depressiceps* Regan, *Nothotenia magellanica* (Forster) y *N. cornucola* (Richardson). Los individuos de la primera especie, oscuros, anguiliformes, se encontraban de preferencia bajo las piedras. Un ejemplar excepcional (de más de 40 cm de longitud total) fue encontrado varado en diciembre de 1980 en caleta Alonso, isla Gonzalo. *N. magellanica* fue pescada con anzuelo y carnada; también pudo ser reconocida por su coloración roja en contenidos gástricos de *Phalacrocorax atriceps* (cormorán imperial). *N. cornucola* fue capturada con red de mano en pozas litorales durante baja marea. Otros antecedentes sobre estos peces se pueden consultar en Pequeño (1986). La pesca en alta mar con anzuelo resultó infructuosa. Después del gran temporal del 8 de marzo de 1981, vararon en el embarcadero por lo menos 3 ejemplares de rayas⁵. La recolección de invertebrados marinos fue numerosa. En pozas litorales se obtuvieron los equinoideos *Pseudoechinus magellanicus*, *Loxechinus albus* y *Arbacia dufresni* (E. Jaramillo, com. pers.). Los asteroideos fueron abundantes y correspondieron a *Anasteria antarctica*, *Patiriella fimbriata* y *Henricia obesa* (E. Jaramillo, com. pers.).

⁵ L. Guerrero, Armada de Chile, com.pers.

También se pudo obtener algunos ejemplares del ofiuroido *Ophiura asperula* (M. Codoceo, com. pers.).

Los antozoos que se recolectaron pertenecen a los géneros *Bunodactis*, *Condylactis* y *Parantheopsis* de la familia Actiniidae; *Ephiphellia* de la familia Isophelliidae y *Antholoba achates* de la familia Actinostilidae (W. Stotz, com. pers.).

Entre los bryozoos pudieron reconocerse 15 especies de 10 géneros: *Smittia*, *Aimulosia*, *Microporella*, *Arachnopusia*, *Ellisina*, *Osthimosia*, *Porella*, *Fenestulina*, *Beania* y *Celleporella*. La gran mayoría de las especies son incrustantes (H. Moyano, com. pers.).

Durante marea baja, bajo las rocas del litoral, se pudo recolectar isópodos flabellíferos: *Exosphaeroma gigas* (muy abundante) y algunos ejemplares de *Dynaniella eatoni*, a mayores profundidades el carnívoro *Cirolana aff. urostylis*: Entre las frondas del alga *Macrocystis* se capturó *D. eatoni*, pero fundamentalmente *Amphoroidea typa* (E. Jaramillo, com. pers.).

Otros crustáceos recogidos en la poza litoral de isla Gonzalo fueron decápodos: *Halicarcinus planatus* y *Pisoides edwardsii*; isópodos: *Iathrippa multidentis*, *Jaeropsis curvicornis*, *Iais* sp. Entre los pereiópodos se encontró 1 ejemplar de *Tanaidea* (Oniscoidea). También se recolectaron anfípodos del género *Caprellidae*, cirripedios del género *Chtamalus* y picnogónidos (C. Jara, com. pers.).

Entre los moluscos reconocidos resaltaron los pelecípodos *Perumytilus purpuratus*, *Mytilus chilensis* y *Aulacomya ater*. De las frondas de *Macrocystis* colgaban ejemplares con diversos tamaños de *Gaimardia trapesina* (C. Osorio, com. pers.). Los gastrópodos recolectados fueron de géneros tales como *Argobuccinum*, *Margarella*, *Nacella*, *Nucella*, *Pareuthria*, *Acanthina*, *Fissurella* y *Patinigera* (W. Sielfeld, com. pers.). De acuerdo con N. Rozbaczylo (com. pers.), en Diego Ramírez se encuentran las siguientes familias de anélidos poliquetos: Nereidae (3 sp.), Polynoidae (2 sp.), Trebellidae (1 sp.), Eunicidae (1 sp.), Cirratullidae (1 sp.), Chrysopetalidae (1 sp.), Spionidae (1 sp.), Sabellidae (1 sp.), Flabelligeridae (1 sp.), Syllidae (1 sp.), Lumbrinellidae (1 sp.) y Arabellidae (1 sp.).

Los Placóforos más notorios registrados fueron *Ischnochiton imitator*, *Phaxiphora aurata* y *Tonicia atrata*? (I. Vera, com. pers.). Restos de moluscos cefalópodos se obtuvieron directamente de los contenidos estomacales de polluelos y adultos de *Diomedea chrysostoma* (Albatros de cabeza gris). Entre las especies identificadas por J.C. Castilla (com. pers.) es posible señalar: *Martialia hyadesi*, *Morotheuthis robsoni*, *Kondakovia longimana* y *Gonatus antarcticus*.

Las algas recolectadas incluyen por lo menos 59 especies. Se determinaron 8 (13,6%) Chlorophyta, 13 (22%) Phaeophyta y 38 (64,4%) Rhodophyta (Contreras *et al.*, 1983). Las especies que destacaron por su abundancia fueron *Macrocystis pyrifera* que cubre gran parte del sector Este protegido, de las islas Bartolomé y Gonzalo; también están representadas en forma importante *Lessonia*, *Durvillea*, *Desmarestia*, *Iridea* y el alga crustosa rosada, *Lithothamnion* (Contreras *et al.*, 1983).

Aves y Mamíferos

Las especies de aves determinadas en el archipiélago Diego Ramírez se presentan en el Cuadro I. Esta lista contempla 16 especies residentes y 24 visitantes, de las cuales dos deben ser confirmadas (*Falco sparverius*, cernícalo y *Troglodytes aedon*, chercán).

A nuestra llegada el 14.10.80, el proceso reproductivo de la gran mayoría de los individuos de las especies residentes se encontraba avanzado, la mayoría de los pollos había eclosionado y las aves adultas estaban en período de crianza. Nuestras estimaciones y conteos de la ornitofauna dan

una cifra total que sobrepasa los dos millones y medio de aves, de las cuales el petrel azul (*Halobaena caerulea*) es el más abundante, superando el 80 % en representatividad numérica. Sin ser visto de día, este petrel se presenta como un verdadero enjambre durante la oscuridad. Las redes ornitológicas colocadas de noche tuvieron que ser retiradas, ya que además de ese petrel abunda también en forma nocturna el yunco de los canales (*Pelecanoides urinatrix*). Entre los pingüinos domina el de penacho amarillo (*Eudyptes chrysocome*) (Fig. 9) y entre los albatros, el de ceja negra (*Diomedea melanophris*, Figs. 7 y 8).



Fig. 9. Acceso inferior a colonia de pingüino de cresta amarilla en isla Gonzalo. Se observan polluelos ya crecidos. Nótese la diferencia de tamaño y de penacho con algunos pingüinos macaroni.

De acuerdo con nuestros cálculos, la biomasa se acerca al millón de kg, es decir, aproximadamente 1000 toneladas de aves. La gran mayoría de las especies son coloniales y de alimentación netamente oceánica. Los depredadores tope son el carancho negro (*Phalco boenus australis*) y el saltador o skúa (*Catharacta chilensis*). Esta última, curiosamente se presenta con muy poca población, no más de dos parejas; en cambio el rapaz diurno es relativamente abundante. La mayoría de las aves son de origen magallánico en número de especies, pero en proporción de individuos y biomasa son las especies subantárticas las que predominan (Cuadro 1). En cuanto a endemismos del distrito magallánico, provincia atlántica, región subantártica, se consideran 7 especies residentes (Cuadro 1), entre las cuales destaca el rayadito (*Aphrastura spinicauda*), especie de bosques en regiones más septentrionales, y que aquí sobrevive entre las champas de *Poa* y está ausente de las islas Malvinas (Falkland).

CUADRO I

Aves determinadas en islas Diego Ramírez, estimación del tamaño poblacional y biomasa.

Especies	Status	Distribución	Pob.Total (x10 ³)	Biomasa (x10 ³)(Kg)	Peso Indiv. (Kg)
<i>Diomedea epomophora</i> Albatros real	V	SBANT			
<i>D. melanophris</i> Albatros de ceja negra	R	SBANT	38,389	121.309,240	3,160
<i>D. chrysostoma</i> Albatros de cabeza gris	R	SBANT	16,792	61.542,680	3,665
<i>Phoebastria palpebrata</i> Albatros oscuro de manto claro	V	SBANT			
<i>Macronectes giganteus</i> Petrel gigante antártico	R	ANT	0,182	802,802	4,411
<i>M halli</i> Petrel gigante subantártico	V	SBANT			
<i>Fulmarus glacialisoides</i> Petrel plateado	V	ANT			
<i>Pterodroma sp</i> Fardela indet.	V				
<i>Halobaena caerulea</i> Petrel azulado	R	SBANT	2078,127	371.984,733	0,179
<i>Procellaria aequinoctialis</i> Fardela negra grande	V	SBANT			
<i>Puffinus griseus</i> Fardela negra	V	MAG			
<i>Oceanites oceanicus</i> Golondrina de mar	V	ANT			
<i>Pelecanoides urinatrix</i> Yunco de los canales	R	SBANT	296,759	41.546,260	0,140
<i>Aptenodytes patagonicus</i> Pingüino rey	V	SBANT			
<i>Pygoscelis antarctica</i> Pingüino de barbijo	V	ANT			
<i>Eudyptes chrysocone</i> Pingüino de penacho amarillo	R	SBANT	112,738	298.755,700	2,650
<i>E. chrysolophus</i> Pingüino macaroni	R	SBANT	18,492	98.007,600	5,300
<i>Spheniscus magellanicus*</i> Pingüino de Magallanes	R	MAG	0,400	1.994,400	4,986
<i>Phalacrocorax magellanicus*</i> Cormorán de las rocas	R	MAG	0,146	173,740	1,190
<i>Phalacrocorax atriceps</i> Cormorán imperial	R	MAG	1,126	3.522,128	3,128
<i>Nycticorax nycticorax</i> Huairavo	V	MAG			
<i>Anas sibilatrix</i> Pato real	V	MAG			
<i>Anas georgica</i> Pato jergón grande	V	MAG			
<i>Polyborus plancus</i> Traro	V	MAG			
<i>Phalacrocorax australis*</i> Carancho negro	R	MAG	0,069	121,923	1,767
<i>Falco sparverius*</i> Cernícalo	V	MAG			
<i>Zonibyx modestus</i> Chorlo chileno	V	MAG			
<i>Tringa sp.</i> Pitotoi indet.	V	NEART			
<i>Chionis alba</i> Paloma antártica	V	ANT			
<i>Catharacta chilensis*</i> Salteador chileno	R	SBANT	0,013	13,325	1,025
<i>Larus dominicanus</i> Gaviota dominicana	R	SBANT/ ANT	0,084	86,100	1,025
<i>Leucophaea scoresbii*</i> Gaviota austral	R	MAG	0,160	94,080	0,588
<i>Sterna paradisaea</i> Gaviotín ártico	V	NEART			

CUADRO 1
(Continuación)

Especies	Status	Distribución	Pob. Total (x10 ³)	Biomasa (x10 ³)(Kg)	Peso indiv. (K)
<i>Cinclodes antarcticus</i> *	R	SBANT	0,500	30,000	0,060
Churrete austral					
<i>C. fuscus</i>	V	MAG			
Churrete acanelado					
<i>Aphrastura spinicauda</i> *	R	MAG	0,150	2,400	0,016
Rayadito					
<i>Elaenia albiceps</i>	V	MAG			
Fío-fío					
<i>Tachycineta leucopyga</i>	V	MAG			
Golondrina chilena					
<i>Hirundo rustica</i>	V	NEART			
Golondrina bermeja					
<i>Troglodytes aedon</i> †					
Chercán †	V	MAG			
TOTAL(x10 ³)			2.564,127	999.987,111	

Clave: **R**: especie que nidifica en las islas; **V**: especie que no nidifica en las islas; **NEART**: origen Neártico; **MAG**: origen continental magallánico; **SBANT**: origen subantártico; **ANT**: origen antártico; *****: especies endémicas; **†**: especies por confirmar su presencia.



Fig. 10 Apostadero de *A. australis* en sector accidentado y rocoso de sector sur de isla Bartolomé. Se observan mayoritariamente hembras.

En cuanto a los mamíferos marinos, en las islas más australes del continente se encontraron colonias de lobo fino austral o sudamericano (*Arctocephalus australis*, Fig.10); lobo marino común (*Otaria flavescens*) y la foca elefante o elefante marino (*Mirounga leonina*). Los ejemplares de las dos primeras especies se reproducen localmente, especialmente la primera, que domina

ampliamente en número a las otras. En conjunto, sin embargo, la población total censada no supera los 5000 ejemplares. Al parecer, el lobo fino se ha estado recuperando numéricamente en el archipiélago, después de la información proporcionada por Pisano (1972), que indica que los cazadores de otáridos diezmaron las poblaciones locales en el pasado (véase referencia de Bridges, 1978). Hacia el año 1890 la población de lobo fino estuvo en estos sectores virtualmente aniquilada (Martinic, 1971). El elefante marino, por el momento, parece ser una especie visitante, porque no se observaron crías y porque en su mayoría los ejemplares son juveniles.

Curiosamente, en todos los recorridos por mar entre las distintas islas, no se observaron cetáceos de ninguna especie, como así tampoco chungungos (*Lutra felina*) y huillines (*Lutra provocax*).

Introducción de especies

Se pudo verificar que el archipiélago Diego Ramírez está libre aun de ratas, gatos (como en el caso de Isla Picton), conejos (islote Snipe) y otros animales foráneos que han sido introducidos prácticamente en todas las islas subantárticas (véase Leader-Williams, 1985 y Cooper, 1995). Solamente se contaron siete ovejas llevadas para alimentación del personal de la Estación Naval durante su estadía programada. Una oveja asilvestrada, probablemente del relevo anterior, no pudo ser capturada. La actividad de los ovinos en esa densidad, al parecer, no es dañina, salvo el pisoteo y ramoneo local. El área recorrida por estos animales domésticos en isla Gonzalo es amplia, movilizándose entre champas de pasto, lugares propicios para encontrar su alimento. Al estudiar la reacción de albatros, esta no es significativa ante estos mamíferos introducidos, pero la acción de pisoteo sobre cuevas de aves hipogeas es aun desconocida. En todo caso, es la mejor especie introdurible para el consumo humano en esas latitudes. Es una especie preferida a caprinos, bovinos o suínos, que causarían sin duda mayores daños ecológicos.

La dotación naval con la que nos tocó compartir, llevó consigo un perro nuevo. Este fue mal enseñado desde el principio por entregársele aves vivas o muertas por el personal para su entretención. Durante la estadía el perro llegó a visitar el basural para recoger aves procesadas durante nuestro trabajo y consumir parte de ellas. También capturaba con facilidad petreles azules y yuncos, volantes o adultos, que colisionaban contra las instalaciones al ser encandilados por la luz artificial durante la noche. Un solo perro mal enseñado puede causar importantes daños a las aves locales menores. Con los albatros el can tuvo varias experiencias conductuales negativas. No se comprobaron vegetales introducidos. Tampoco insectos, como baratas, tijeretas y dípteros.

DISCUSIÓN

Al aproximarse por mar a las cercanías del archipiélago Diego Ramírez, resalta inmediatamente en las aguas circundantes la abundancia de aves (Brown *et al.*, 1975; y esta expedición), especialmente albatros en vuelo y grupos importantes de pingüinos sobre la superficie del mar. En tierra, entre la verde cobertura vegetal se divisan notorios manchones de vegetados con colonias de nidificación de albatros, cormoranes y de pingüinos de penacho amarillo. En los acantilados y sustratos rocosos dominan grupos de lobos finos y pingüinos.

Esta primera imagen de día evidencia la presencia de una apreciable biomasa de aves. Las prospecciones y censos ejecutados en este trabajo, certificaron esa apreciación. Esto se vio aún más corroborado, al constatar millares de aves sobrevolando el denso «coironal» en las cortas noches australes del verano, que buscan sus territorios para alimentar a los crías en las cuevas hipogeas.

El archipiélago está separado del grupo de islas más cercanas por el norte (archipiélago Cabo de Hornos) en aproximadamente 100 km y a unos 200 - 250 km de la Convergencia Antártica, que cruza el Paso Drake por el sur. Esto en una primera aproximación, asociaría a la comunidad biológica de las islas como muy relacionadas con el área biogeográfica magallánica. Si bien esto es cierto, por la presencia de un importante número de especies de aves nidificantes que también se distribuyen y reproducen en archipiélagos chilenos de más al norte (véase, Venegas y Sielfeld, 1979; Venegas, 1984; Clark *et al.*, 1984a, 1984b y Clarke, 1988) La proporción numérica y biomasa de esas aves en Diego Ramírez es más bien de tipo subantártica (como el petrel azul, los pingüinos eudíptidos y las dos especies de albatros (Cuadro 1) y muy parecida en su ensamble ornitológico marino a la de islas meridionales de las Malvinas (Falkland) (Woods, 1982; Lewis Smith y Prince, 1985; Croxall *et al.*, 1984 y Strange, 1992) o a aquellas en torno a la Convergencia Antártica, como islas Orcadas del Sur (Rootes, 1988) y Georgia del Sur (Parmelee, 1980; Croxall y Prince, 1980, 1981; Croxall, 1984 y Prince y Croxall, 1996) e incluso las islas Piloto Pardo (Furse y Bruce, 1975). La relación con la isla de Los Estados aún no es clara, por no tener prospecciones aviales completas de esa isla e islotes aledaños (Chebez y Bertonatti, 1994 y Schiavini, 1997). En todo caso, por el tipo de flora de esa isla, ésta es esencialmente una prolongación geográfica del bosque de tipo magallánico (véase Moore, 1968 y Dudley y Crow, 1983).

La flora terrestre proviene también preferentemente de las islas magallánicas más septentrionales (Pisano y Schlatter, 1981a). La afinidad en segunda importancia corresponde con islas Georgia del Sur y por cierto, muy importante, también con las islas Malvinas (Falklands) y de Los Estados que poseen más de un 85% en plantas autóctonas de los elementos fitogeográficos surpatagónicos y fueginos (Moore, 1968 y Dudley y Crow, 1983). Todas las especies de plantas encontradas en el archipiélago Diego Ramírez están en las islas Malvinas (Falklands) e isla de Los Estados y algunas de sus islas poseen una fisiografía y cobertura vegetal de *Poa flabellata* muy similar (vease especialmente Lewis-Smith y Prince, 1985, para isla Beauchene) como también lo es en isla Bird de las Georgia del Sur (Parmelee, 1980).

Los bryozoos recolectados en islas Diego Ramírez son prácticamente todos de origen magallánico (H. Moyano, com. pers.); en cambio las algas marinas, por el tipo de especies presentes, curiosamente tienden a indicar mayores afinidades con el continente antártico que con Sudamérica (Contreras *et al.*, 1983).

Como se puede apreciar, con esta prospección inicial de varios grupos zoológicos y plantas vasculares, en muchos casos con carácter preliminar, es difícil establecer afinidades de tipo biogeográficas, por la diversidad de parámetros que se deben involucrar y que a veces, aún con calculador criterio matemático pueden producir fuertes controversias (véase estudio de Abbott, 1974), especialmente en el caso de tomar como referencia a las aves marinas que poseen en muchos casos un amplio ámbito de forrajeo pero que están restringidas en sus áreas reproductivas por ser éstas generalmente de tipo insular, escasas y de distribución azarosa y errática.

Este cuadro se complica aún más, con recientes prospecciones de nuestra complicada geografía de los archipiélagos ubicados al sur de Chiloé. Recientes hallazgos informados por Schlatter (1984); Clark *et al.* (1984a); Clark *et al.* (1984b); Venegas y Sielfeld (1979) y Marín, (1984) dan a conocer la presencia de *Puffinus griseus* frente a Chiloé insular, *Halobaena caerulea* nidificando en Cabo de Hornos, *Pachyptila belcheri* en isla Noir, *Macronectes giganteus* en isla Noir, *Diomedea melanophris* hasta isla Madre de Dios, y *Eudyptes chysocome* en el archipiélago Guayaneco, al sur del Golfo de Penas. Esto refuerza que no es sólo asunto de asociar sectores biogeográficos conocidos sino que de estudiar un posible nuevo distrito zoogeográfico en este complicado sector como ya lo perfila Watson *et al.* (1971, 1974) y como lo proponen Venegas y Sielfeld (1979).

Con los análisis zoogeográficos aviales informados en los trabajos de Watson *et al.* (1971); Watson (1974); Winterbottom (1971); Barrat y Mougín (1974); Mougín (1975) y Croxall (1984), más los datos entregados de ciertas islas geográficamente más cercanas como las Malvinas (Falklands) (Wood, 1982) y Georgia del Sur (Prince y Payne, 1979; Parmelee, 1980 y Prince y Croxall, 1983) se puede comprobar que la representatividad subantártica de aves es fuerte en el archipiélago Diego Ramírez y que ésta, incluso tiende a extenderse hasta el Golfo de Penas por el sector marino expuesto de los archipiélagos australes, actualizando la zoogeografía regional, sin modificar, y confirmando la propuesta de Watson *et al.* (1971) como archipiélago perteneciente zoogeográficamente a la Región subantártica, Provincia atlántica y Distrito magallánico. Esta conclusión coincide, en general, con la propuesta también para invertebrados, en la zona intermareal, discutida por ejemplo, por Brattstrom y Johanssen (1983) y Desqueyroux y Moyano (1987), entre otros autores, que limitan esta región septentrionalmente con los 42° S.

Por las curiosas relaciones biogeográficas del archipiélago Diego Ramírez y por su condición excepcional de estar libres de fauna introducida -una de las pocas islas, si no la única en el ámbito subantártico- recomendamos que sea declarado Parque Nacional -u otra categoría- dentro del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), tal como fuera propuesto en el Libro Rojo de sitios prioritarios para la conservación a nivel nacional (Muñoz *et al.*, 1996) y como ha sido recomendado internacionalmente por SCAR y la UICN para las islas subantárticas (Dingwall, 1995) y controlar a futuro todo tipo de acceso a las islas, para evitar su deterioro por animales introducidos y el hombre. Así se podrá resguardar apropiadamente este ecosistema único y su biodiversidad, para las futuras generaciones y para el patrimonio mundial. Estas islas, libres de la generalizada fauna introducida en el ámbito subantártico, es clave para monitorear estudios de impacto de depredadores tope, como lo son estas aves marinas (Croxall y Prince, 1980, 1981; Croxall *et al.*, 1988) que en el sector subantártico contribuyen en total con el antártico, con al menos un tercio de las poblaciones aviales australes y casi la mitad de la biomasa (Mougín y Prevost, 1980) y, por tanto, contribuyen a la orientación de modelaje para la actividad de CCAMLR (Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos) (Croxall *et al.*, 1988 y 1990) y poder hacer seguimiento de los efectos de la contaminación a distancia, el del cambio climático global y el de la mortalidad incidental que afecta en forma importante a los longevos albatros en sectores adyacentes a la convergencia antártica y en áreas de importantes recursos pesqueros.

Además, desde el punto de vista histórico, Diego Ramírez es importante por la interacción aves-habitat, tal cual ha sido estudiada en una de las islas más cercanas y similares ambientalmente a ellas, como es la isla Beauchene, la más meridional del complejo Malvinas (Smith y Prince, 1985). Cotejando datos históricos por obtenerse y el adecuado análisis de la distribución de las aves en su nidificación en la isla, pueden abrirse interesantes perspectivas para conocer la secuencia de colonización de aves marinas, como por ejemplo que *D. melanophris* es una especie de colonización más antigua que *D. chrysostoma*, puesto que la primera en la temporada 1980-81 conforma el núcleo central de las colonias reproductivas agregadas en Diego Ramírez, y que la segunda, nidifica en la periferia de éstas, como también en forma más uniforme en todo el área cubierta de Poa en el archipiélago. Este tipo de investigaciones y aquellas experimentales por esbozar, podrán servir también desde el punto de vista de la teoría de las islas, para evaluar el grado de saturación de habitat, regulación de poblaciones, competencia intra e interespecífica, extinciones naturales e inmigración y, por tanto, estabilidad y cambio de avifaunas insulares.

CONCLUSIONES

1. Las islas Diego Ramírez representan el verdadero último confín terrestre insular del continente sudamericano. En ellas hay una particular diversidad de especies de aves marinas y terrestres, en su mayoría de origen magallánico, pero que en biomasa marina es sobrellevada abundantemente por especies de origen subantártico, muchas de ellas de distribución circumpolar.

2. El endemismo del sector, incluyendo la zona costera magallánica y las islas Malvinas (Falklands), es alto en las especies residentes, destacando el caso del rayadito (*A. spinicauda*) que caracteriza como paseriforme terrestre a estas islas sin bosques. De acuerdo al análisis zoogeográfico, el archipiélago corresponde a la Región subantártica, provincia atlántica y región magallánica, con proyecciones geográficas hasta el sector de Chiloé, a lo largo de la franja expuesta costera de los archipiélagos del sur de Chile.

3. Por carecer de animales introducidos, las Diego Ramírez son ideal para comprobar la teoría de las islas, estudios de monitoreo de la relación aves marinas-pesquerías y, por tanto, requiere urgentemente de protección, con un plan de manejo que contemple y proyecte estudios para contribuir con los lineamientos señalados por CCRVMA.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se lo dedicamos a don Bruno Klaue Fuchslocher (Enero, 1920 - Octubre, 1991, Q.E.P.D.) entonces Jefe del Departamento de Operaciones del INACH, con quien compartiéramos la gestión y cristalización de esta expedición; a don Antonio Mazzei (Q.E.P.D.), Subdirector del INACH, por su permanente amistad y estímulo; y así también a don Edmundo Pisano (Q.E.P.D.) colega, amigo y distinguido botánico, gran conocedor de las tierras australes.

Nuestro reconocimiento al INACH por el financiamiento de este proyecto subantártico, en una labor de verdadera soberanía científica. A la dotación de la AGS 64 «Yelcho» por permitir realizar censos de aves marinas con apoyo cartográfico en el trayecto Punta Arenas-archipiélago Diego Ramírez y retorno, como también por su apoyo logístico de embarque y desembarque en condiciones de riesgo. Al Embajador don Jorge Berguño Barnes, Subdirector del INACH por su colaboración en cuanto a los aspectos históricos de islas Diego Ramírez; al Dr. Francisco Hervé quien nos encomendó la tarea geológica y por redactar la parte temática correspondiente a este trabajo. Al Sr. Víctor Villanueva, INACH por el manejo de la cartografía y fotos aéreas de SAF y FACH. A la dotación del relevo de la Estación Naval (PVS): Srs. Eduardo Sepúlveda, César Jorquera y Luis Guerrero, por la entrega de datos meteorológicos y predisposición desinteresada para solucionar problemas presentados durante nuestra estadía. Al Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes, por permitir el uso de colecciones y biblioteca. Finalmente, a todos los colegas y expertos en distintas disciplinas biológicas por cooperar con la identificación del material recolectado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBOTT, I., 1974. Numbers of plant, insect and land bird species on nineteen remote islands in the Southern Hemisphere. *Biol. J. Linn. Soc.* 6: 143-152.
- ANONIMO, 1982. Nuevos topónimos para las Islas Diego Ramírez. *INACH Ser. Cient.* 29:83-85.
- AUBERT DE LA RUE, E., 1959. Quelques observations faites aux Iles Diego Ramirez (Chili). *Bull. Museum. 2e ser.*, 31(4): 387-391.
- BARRAT, A y J.L. MOUGIN, 1974. Données numerique sur la zoogeographie de l'avifauna antarctique et subantarctique. *CNFRA* 33:1-18.
- BERGUÑO, J., 1985. Las 22 vidas de Shackleton, Págs.:291-292, nota 26 acerca del presunto desembarco de Drake en Diego Ramírez, Henderson, Cabo de Hornos, San Ildefonso o Banco Pactolus. Santiago, Chile.
- BONNER, W.N. y W.H. WALTON (Eds.), 1985. *Antarctica*. Pergamon Press. Oxford. 381 pp.
- BRATTSTROM, H. y A. JOHANSEN. 1983. Ecological and regional zoogeography of the marine benthic fauna of Chile. *Sarsia* 68:289-339.
- BROWN, R.G.B., F. COOKE, P.K. KINNEAR y E.L. MILLS, 1975. Summer Seabird distributions in Drake Passage, the Chilean Fjords and off South America. *The Ibis* 117: 339-356
- BROWN, R.G.B., 1982. The moving volcano and Drake Elizabeth Island. *Polar Record* 21: 65-66.
- BRIDGES, E.L., 1948. *The Uttermost Part of the Earth*. Londres.
- BRIDGES, E.L., 1979. *El último confin de la tierra*. Eds. Marymar. Bs.Aires. 520 pp.
- BRUHN, R. y I. DALZIEL, 1977. Destruction of the Early Cretaceous Marginal basin in the Andes of Tierra del Fuego. En: *Islands arcs, deep sea trenches and back-arc basins*. Eds. Talwani, M. *et al.* Maurice Ewing Ser. Proc. Symp. 1: 395-405.
- BUSCH, B.C., 1985. *The war against the seals*. Kingston and Montreal.
- CHEBEZ, J.C. y C.C. BERTONATTI, 1994. La avifauna de la Isla de Los Estados. Isla de Año Nuevo y mar circundante (Tierra del Fuego, Argentina). Monografía Especial L.O.L.A. N° 1. Bs. Aires. 57 pp. mas Tablas y Bibliografía.
- CLARK, G.S., A.J. GOODWIN y A.P. VON MEYER, 1984a. Extension of the known range of some birds on the coast of southern Chile. *Notornis* 31: 320-334.
- CLARK, G.S.; A.P. VON MEYER; J.W. NELSON y J.N. WATT, 1984b. Notes on Sooty Shearwaters and other avifauna of the Chilean offshore island of Guafo. *Notornis* 31: 225-231.
- CLARK, G.S., 1988. *The Totorore voyage*. Century Hutchinson NZ., Auckland. 357 pp.
- CONTRERAS, D.; R.P. SCHLATTER y C. RAMIREZ, 1983. Flora ficológica de las Islas Diego Ramirez (Chile). *INACH Ser. Cient.* 30: 13-26.

- COOPER, J., 1995. Introduced island biota: Discussion and recommendations. In: Progress in Conservation of the Subantarctic islands. P.R. Dingwall (Ed.). IUCN, Gland & Cambridge: 133-138.
- CROXALL, J. P., 1984. Seabirds. De. R.M. LAWS. Antarctic Ecology. Vol. 2. Academic Press, London: 533-616.
- CROXALL, J.P. y P.A. PRINCE, 1980. Food, feeding ecology and ecological segregation of seabirds at South Georgia. Biol.J.Linn.Soc., 14: 103-131.
- CROXALL, J.P. y P.A. PRINCE, 1981. A preliminary assessment of the impact of seabirds on marine resources at South Georgia. Colloque sur le Ecosystemes Subantarctiques. C.N.F.R.A. N° 51: 501-509.
- CROXALL, J.P., S.J. MCINNES y P.A. PRINCE, 1984. The status and conservation of seabirds at the Falkland islands. En: J.P. Croxall, P.G.H. Evans y R.W. Schreiber (Eds.). Status and conservation of the World's Seabirds. ICBP Techn. Publ. 2: 271-291.
- CROXALL, J.P., T.S. MCCANN, P.A. PRINCE y P. ROTHERY, 1988. Reproductive performance of seabirds and seals at South Georgia and Signy island, 1976-1987: implications for southern ocean monitoring studies. En: D. Sarhage (Ed.). Antarctic Ocean and Resources Variability. Springer Verlag, Berlin: 261- 285.
- CROXALL, J.P., C. RICKETTS y A.G. WOODS, 1991. Food consumption by predators in a CCAMLR integrated study region. SC-CAMLR, Selected Scientific Papers 1990 (SC-CAMLR-IX/BG/16): 489-518.
- DAVIDSON, J., C. MPODOZIS, E. GODOY, F. HERVE y N. MUÑOZ, 1989. Jurassic accretion of a high buoyancy guyot in southernmost South America: the Diego Ramírez islands. Rev. Geológica de Chile 16 (2): 247-251.
- DELANO, A., 1817. A narrative of Voyages and Travels in the Northern and Southern Hemispheres. Boston, USA.
- DESQUEYROUX, R. y H. MOYANO, 1987. Zoogeografía de demospongias chilenas. Bol. Soc. Biol. Concepción, Chile 58: 39-66.
- DINGWALL, P.R. (Ed.), 1995. Progress in Conservation of Subantarctic Islands. IUCN, Gland & Cambridge, U.K. 225 pp.
- DUDLEY. T.R. y C.E. CROW, 1983. A contribution to the Flora and Vegetation of Isla de Los Estados (Staten Island), Tierra del Fuego, Argentina. En: Parker, B. (Ed.) Terrestrial Biology II, Vol. 37. Antarctic Research Ser. Amer. Geoph. Union: 1-32.
- EMISON, W.B., 1984. Feeding preferences of the Adelie Penguin at Cape Crozier, Ross Island. In: O.L. AUSTIN, JR. (Ed.) Antarctic Bird Studies. Antarctic Research Series 12. Am. Geoph. Union: 191-212.
- FURSE, J.R. y G. BRUCE, 1975. Birds of the Elephant island group. The Ibis 117: 529-531.
- GUZMAN, G y G.M. RIVEROS, 1984. Líquenes de las Islas Diego Ramírez. V Reunión Nacional de Botánica. La Serena, Chile (Resumen).
- HOUGH, R., 1971. The Blind Horns Hate. Cape Horn and the Uttermost South. London.
- HOUGH, R., 1975. Islands beyond Cape Horn. Geogr.Magazine 47: 561-566.
- HUBER, A., 1975. Beiträge zur Klimatologie und Klimaoekologie von Chile. Dr. Dissertation. Ludwig-Maxim.Universitat. Munchen. 87 pp. Mas anexo con cartas.

- HUNTER, H.I., J.P. CROXALL y P.A. PRINCE, 1982. The distribution and abundance of burrowing sea birds (Procellariiformes) at Birds Island, South Georgia. I. Introduction and methods. Br. Ant. Surv. Bull. 56: 69-74.
- LEADER-WILLIAMS, N., 1985. The Subantarctic Islands-Introduced mammals. En: Bonner, W.N., & D.W.H. Walton (Eds). Antarctica. Pergamon Press, Oxford: 318-327.
- LEWIS SMITH, R.I. y P.A. PRINCE, 1985. The natural history of Beauchene Island. Biol. J. Linn. Soc. 24: 233-283.
- MALASPINA, A., 1885. La Expedición Malaspina 1789 - 1794. Tomo II. Diario General de Viaje. Segunda Edición, Madrid.
- MARIN, M. A., 1984. Breeding record for the Sooty Shearwater (*Puffinus griseus*) from Chiloé island, Chile. The Auk 101(1): 192.
- MARKHAM, B.J., 1971. Catálogo de los Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos de la Provincia de Magallanes, Chile. Publ. Inst. Patagonia, Pta. Arenas. Ser. Monografías N° 2. 64 pp.
- MARTINIC, M., 1971. José Nogueira, primer pionero y hombre de fortuna de la antigua colonia de Magallanes a la luz de papeles inéditos. Anales del Inst. de Patagonia, Punta Arenas (Chile), 2 (1-2): 42-75
- MOORE, D.M., 1968. The vascular flora of the Falkland Islands. Brit. Antarct. Surv. Scient. Report 60: 1-202.
- NORRELL, B. A narrative of Four Voyages to the South seas. New York.
- MOUGIN, J.L., 1975. Ecologie comparee de procellariidae antarctiques et subantarctiques. CNFRS 36: 1-195.
- MOUGIN, J.L. y J. PREVOST, 1980. Evolution annuelle des effectives et des biomasses des oiseaux antarctiques. Rev.Ecol.(Terre Vie) 34: 101-133.
- MUÑOZ, M. H.NUÑEZ y J. YAÑEZ (Eds.), 1996. Libro Rojo de los sitios prioritarios para la conservación de la Diversidad Biológica en Chile. CONAF 203 pp.
- MURPHY, R.C., 1936. Oceanic birds of South America. 2 Vols. McMillan, New York. 1245 pp.
- PARMELEE, D.F., 1980. Bird Island in Antarctic Waters. Univ. Minnesota Press. Minneapolis, USA. 140 pp.
- PEQUEÑO, G., 1986. Comments of Fishes from the Diego Ramírez islands, Chile. Japanese J. Ichthyology 32(4): 440-442.
- PISANO, E., 1972. Observaciones fito-ecológicas en las islas Diego Ramírez. Ans. Inst. Patagonia 3 (1-2): 161-169.
- PISANO, E. y R.P. SCHLATTER. 1981a. Vegetación y flora de las islas Diego Ramírez (Chile). 1. Características y relaciones de la flora Vascular. Ans. Inst. Patagonia 12: 183-194.
- PISANO, E. y R.P. SCHLATTER. 1981b. Vegetación y flora de las Islas Diego Ramírez (Chile). 2. Comunidades vegetales vasculares. Ans. Inst. Patagonia 12: 195-204.
- PRINCE, P.A. y J.P. CROXALL. 1983b. Birds of South Georgia: new records and re-evaluation of status. Br. Antarct. Surv. Bull. 59: 15-27.

- PRINCE, P.A. and J.P.CROXALL, 1996. The birds of South Georgia. Bull. Brit. Ornith. Club 116(2): 81-104.
- PRINCE, P.A. and M.R. PAYNE, 1979. Current status of birds at South Georgia. Br. Antarct. Surv. Bull. 48: 103-118.
- ROOTES, D.M., 1988. The status of birds at Signy island, South Orkney islands. Br. Antarct. Surv. Bull. 80: 87-119.
- SCHIAVINI, A., 1997. Colonias de Aves Marinas y de Lobos Marinos en la Isla de Los Estados, resumen de la expedición realizada en Noviembre de 1995. Informe inédito. Fundación Patagonia Natural. 4 pp.
- SCHLATTER, R.P y G.M. RIVEROS, 1981. Comunidad de aves y mamíferos en Islas Diego Ramírez, Chile. Ias. Jornadas de Ciencia del Mar. Agosto 1981. Montemar (Resumen).
- SCHLATTER, R.P., 1981. Islas Diego Ramírez, avanzada chilena en el Pacífico Austral. Creces 2(11): 6-9.
- SCHLATTER, R.P y G.M. RIVEROS, 1981. Comunidad ornitológica de Islas Diego Ramírez. Informe Preliminar a INACH. Mimeo. 24 pp.
- SCHLATTER, R.P., 1979. Importante reunión sobre aves se realizó en Pretoria (Sudafrica) Rev.Dif., INACH 11-12 : 9-19.
- SCHLATTER, R.P. y G.M. RIVEROS, 1982. Number of Seabirds at the Diego Ramírez Islands. Dcto. presentado al Biomass Working Party on Bird Ecology. Cambridge. 4 pp.
- SCHLATTER, R.P., 1984. The status and conservation of Seabirds in Chile. en: J.P. Croxall, P.G.H Evans and R.W. Schreiber (Eds.). Status and Conservation of the World's Seabirds. ICBP Techn. Publ. 2: 261-269.
- SHERMAN, S.C., 1986. Whaling logbooks and journals 1613 - 1927. Garland Publishing, New York.
- STRANGE, J.J., 1992. A Field Guide to the Wildlife of the Falkland islands and South Georgia. Harper Collins Publ. 188 pp.
- VENEGAS, C., 1978. Pinguino Barbijo (*Pygoscelis antarctica*) y Macaroni (*Eudyptes chrysolophus*) en Magallanes. Ans. Inst. Patagonia 9: 179-183
- VENEGAS, C y W.H. SIELFELD, 1979. Antecedentes para la determinación de un nuevo distrito zoogeográfico en el litoral exterior de Magallanes. Ans. Inst. Patagonia 10: 201-208.
- VENEGAS, C., 1984. Estudios ornitológicos subantárticos en Isla Noir (54°30'S y 73°00'W). Informe de Investigación a CONICYT. Instituto de la Patagonia, Universidad de Magallanes. Mimeo. 38 pp.
- WALLACE, G.E., 1991. Noteworthy bird records from southernmost Chile. Condor 93: 175-176.
- WALTON, D.W.H., 1985. The Subantarctic Islands. En: W.N. Bonner and D.W.H. Walton (Eds). Antarctica. Pergamon Press, Oxford: 293-317.
- WATSON, G.E.; J.P. ANGLE, P.C. HARPER, M.A. BRIDGE, R.P. SCHLATTER, W.L.N. TICKELL, J.C. BOYD y M.M. BOYD, 1971. Birds of the Antarctic and Subantarctic. Antarctic Map Folio Ser.14, Am. Geoph. Union: 1-18.

- WATSON, G.E., 1975. Birds of the Antarctic and Sub-antarctic. American Geophysical Union. 350 pp.
- WILSON, T.J., R.E. HANSONY A.M. GRUNOW, 1989. Multistage melange formation within an accretionary complex, Diego Ramirez Islands, southern Chile. *Geology* 17: 11-14.
- WINTERBOTTOM, J.M., 1971. The position of Marion island in the Subantarctic Avifauna. En: Marion and Prince Edward Islands. Z. Bakker, E.M. Van, J.M. Winterbottom and R.A. Dyer (Eds). Chapt. 13. A.A. Balkena, Cape Town: 241-248.
- WEDDELL, J., 1827. A Voyage Towards the South Pole Performed in the Years 1822 - 24. Londres.
- WOODS, R.W., 1982. Falkland Islands Birds. Anglia Survival Book. England. 79 pp.
- WOODS, R.W., 1970. The avian ecology of a Tussok island in the Falkland Islands. *Ibis* 112: 15-24.
- ZAMORA, E. y A. SANTANA, 1979. Características climáticas de la costa occidental de la Patagonia entre latitudes 46° 40' S. y 56° 30' S. *Ans. Inst. Patagonia* 10:109-144.