The background of the cover is a watercolor map of Chilean islands. The islands are rendered in shades of yellow, orange, and brown, with a white outline. The surrounding water is painted in various shades of blue and green. The overall style is artistic and textured.

Investigaciones

ISLAS OCEANICAS CHILENAS:

CONOCIMIENTO CIENTIFICO Y
NECESIDADES DE INVESTIGACIONES.

Juan Carlos Castilla, editor



EDICIONES
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Nº 5 0002

551 92
I82
1987

ISLAS OCEANICAS CHILENAS:

CONOCIMIENTO CIENTIFICO Y NECESIDADES DE INVESTIGACIONES

Juan Carlos Castilla, editor



EDICIONES
UNIVERSIDAD
CATOLICA
DE CHILE

PRESENTACION

EL libro *Islas Océánicas Chilenas: Conocimiento Científico y Necesidades de Investigaciones* es fruto de una serie de circunstancias. En primer lugar, el entusiasmo y la confianza del ex Vicerrector de Asuntos Académicos de la Pontificia Universidad Católica de Chile, Hernán Larraín Fernández, para concretar el proyecto. Del mismo modo, y en forma preponderante, de la comprensión y ayuda financiera de la Fundación Tinker y en particular de su Directora y Presidenta Martha Twitchell Muse. Ambas instituciones aprobaron y financiaron al editor de esta publicación un proyecto titulado "Diagnosis of scientific knowledge and need to develop research lines on Chilean Oceanic Islands" (1982). En el mismo plano, la ayuda y credibilidad por parte de un grupo de 16 científicos nacionales de diferentes universidades e instituciones, quienes estuvieron en todo momento prestos a colaborar con el proyecto y demostraron un gran profesionalismo y una abundante dosis de paciencia.

No obstante, obras como la presente, que rescatan aspectos básicos del conocimiento de nuestro patrimonio científico y los proyectan hacia el futuro, no son posibles sin la importante cooperación de autoridades, colegas y técnicos que sin aparecer en los textos juegan, sin embargo, roles fundamentales. Los doctores Jorge Lewin y Patricio Sánchez, desde sus cargos de Decano de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile y Jefe del Departamento de Biología Ambiental y de Poblaciones de dicha Facultad, respectivamente, siempre apoyaron con interés el proyecto.

Mi amigo de numerosas jornadas en terreno, Antonio Larrea, dio lugar a los documentos fotográficos y participó activamente en dos expediciones a Isla de Pascua. Valeria Maino, académica del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile, fue entusiasta colaboradora, integró el equipo que viajó a Isla Robinson Crusoe y, en el transcurso de este proyecto, publicó un interesante estudio sobre "El Desarrollo de Rutas de Comunicación en el Pacífico Sur Oriental" (Editorial Antártica, S.A., 1985).

Mis ayudantes y colaboradoras, Carmen Morales y Doris Oliva, recopilaron numerosos documentos y guiaron con dedicación la materialización de algunos capítulos por medio de la supervisión y uniformidad de las referencias, toponimias y localizaciones geográficas.

Numerosas personas contribuyeron en los viajes a terreno y en la recolección de material científico. Mi amigo Nibaldo Bahamonde me acompañó en un viaje a Isla de Pascua, y su sapiencia y experiencia fueron fundamentales para cumplir con uno

de los objetivos del proyecto, cual fue el de iniciar una colección de invertebrados marinos y peces para la Sala de Sistemática de nuestra Facultad.

El actual Gobernador de Isla de Pascua, Sergio Rapu, del mismo modo que su predecesor, Ariel González C., y el Capitán de Puerto, Isidro Gaya, facilitaron nuestro transporte y trabajo en esa isla. Así también, en los viajes a Isla de Pascua, fue importantísima la cooperación de los señores: Carlos Pizzani, de CONAF; Leonardo Rodríguez, del hospital de dicha isla; César Aguilera, de la Ilustre Municipalidad de Isla de Pascua, y el amigo pascuense, Edwin Atam-Pont (Timo).

La Comisión Editorial de la Vicerrectoría Académica de la Pontificia Universidad Católica de Chile, por intermedio de Gabriela Echeverría, percibió la importancia y utilidad de una publicación de esta índole y con entusiasmo y tenacidad buscó financiamiento que posibilitó su edición. Este se concretó en un sustancial aporte de la Armada de Chile a través de su Comandante en Jefe, Almirante José Toribio Merino Castro, quien tuvo la gentileza de responder personalmente a la solicitud editorial. Otro tanto ocurrió con Roberto Edwards E., Gerente General de Editorial Lord Cochrane, casa editora que permitió la inserción de 25 fotografías a color, material que indudablemente enriqueció la calidad de la presente edición.

Un jefe de proyecto y editor no puede sino sentirse satisfecho al llevar a término una publicación como ésta, quizás no tanto por la obra en sí y la repercusión que pueda tener, sino más bien por la inmensa riqueza en términos de relaciones humanas y profesionales, del mismo modo que por la adquisición de conocimientos que ella generó en todo el grupo involucrado.

Los territorios oceánicos chilenos encierran enormes potencialidades para el futuro de nuestra patria. Si este libro en alguna medida señala caminos por venir a jóvenes investigadores o autoridades del país, nos sentiremos más que satisfechos.



J. C. CASTILLA, Ph. D.
Profesor Titular
Pontificia Universidad Católica de Chile
Editor

INDICE



Islas Oceánicas Chilenas: Aspectos descriptivos y potencialidades 15 ✓
Chilean Oceanic Islands: Description and potentialities

Juan Carlos Castilla y Doris Oliva



Evolución geológica de las islas chilenas en el Océano Pacífico 37
Geological evolution of Chilean Pacific Oceanic Islands

Oscar González-Ferrán



Meteorología, climatología y bioclimatología de las Islas Oceánicas 55
Chilenas
Meteorology, climatology and bioclimatology of the Chilean Oceanic
Islands

Ernst Hajek y Guillermo A. Espinoza



San Félix y San Ambrosio, las islas llamadas Desventuradas 85
San Félix and San Ambrosio the Desventuradas Islands

Nibaldo Bahamonde



Flora marina bentónica de las Islas Oceánicas Chilenas 101 ✓
Marine benthic flora from the Chilean Oceanic Islands

Bernabé Santelices



La vegetación de las Islas Oceánicas Chilenas 127
The vegetation of Chilean Oceanic Islands

Alicia J. Hoffmann y Clodomiro Marticorena



Invertebrados marinos del Archipiélago de Juan Fernández 167
Marine invertebrates from Juan Fernández Archipelago

Nicolás Rozhaczylo y Juan Carlos Castilla



- Invertebrados marinos de Isla de Pascua y Sala y Gómez..... 191
Marine invertebrates from Easter Island and Sala y Gómez

Juan Carlos Castilla y Nicolás Rozbaczylo



- Consideraciones sobre la fauna de artrópodos terrestres..... 217
de las Islas Oceánicas Chilenas
Some considerations on the terrestrial arthropoda fauna
of the Chilean Oceanic Islands

Luis E. Peña



- Peces de las Islas Oceánicas Chilenas..... 225
Fishes of the Chilean Oceanic Islands

José Iván Sepúlveda



- Peces oceánicos chilenos..... 247
Chilean oceanic fishes

F. Patricio Ojeda y Sergio Avilés



- Conocimiento y situación de la ornitofauna en las Islas Oceánicas..... 271
Chilenas
Status and knowledge of birds on Chilean far offshore islands

Roberto P. Schlatter



- Antecedentes sobre el lobo fino de Juan Fernández..... 287
Arctocephalus philippii y proyecciones para su estudio
Background for the study of the Juan Fernández fur
seal *Arctocephalus philippii* and projections

Daniel Torres



- Perspectivas históricas y proyecciones de la actividad pesquera..... 319
realizada en el Archipiélago de Juan Fernández, Chile
Historical perspective and projections of the fisheries activity in the
Archipelago of Juan Fernández, Chile

Patricio Arana

Islas Oceánicas Chilenas:
Aspectos descriptivos y potencialidades.
Chilean Oceanic Islands:
Description and potentialities.

Juan Carlos Castilla y Doris Oliva

Islas Oceánicas Chilenas: Aspectos descriptivos y potencialidades.

Chilean Oceanic Islands: Description and potentialities.

Juan Carlos Castilla y Doris Oliva

*Departamento de Biología Ambiental y Poblaciones
Facultad de Ciencias Biológicas
Pontificia Universidad Católica de Chile
Casilla 114-D, Santiago, Chile*

RESUMEN

En este trabajo se caracterizan geográficamente las principales islas oceánicas de Chile: San Félix y San Ambrosio, islas del Archipiélago de Juan Fernández, Isla de Pascua e Isla Sala y Gómez. Se presenta una breve reseña histórica de estos territorios insulares y se destacan las perspectivas futuras de estas islas en el contexto del Nuevo Derecho del Mar y de las Zonas Económicas Exclusivas, con énfasis en las riquezas pesqueras de tipo oceánico y las especies altamente migratorias. Finalmente, se discuten las potencialidades de estas islas para la creación de parques y reservas marinas y para el desarrollo de investigaciones científicas nacionales e internacionales.

SUMMARY

This paper presents a geographical characterization of the main Chilean oceanic islands: San Félix and San Ambrosio, the islands of the Juan Fernández Archipelago, Easter Island, and Sala y Gómez Island. A historical summary about each of these territories is given. The future role of these islands under the New Law of the Sea and the Economic Exclusive Zones regarding oceanic and highly migratory species, is discussed. Finally, the need for establishing marine parks and reserves in these islands and their role on scientific research, are highlighted.

INTRODUCCION

En este trabajo entendemos como islas oceánicas a aquellas situadas o localizadas en un océano a gran distancia de todo continente (De Novo y Chicarro, 1957) o, en los términos de Troncoso (1979): a aquellas islas que se levantan desde el lecho del océano y están separadas del continente por grandes profundidades de agua. Así definidas, las principales islas oceánicas chilenas son: a) San Félix y San Ambrosio, conocidas previamente como las Islas Desventuradas; b) las islas del Archipiélago de Juan Fernández, representadas por la Isla Robinson Crusoe, Santa Clara y Alejandro Seikirk; c) la Isla de Pascua; y d) la Isla Sala y Gómez.

Estos territorios insulares chilenos están localizados en la Placa de Nazca, en el Pacífico Suroriental; sus orígenes geológicos son volcánicos y datan del plio-pleistoceno (González-Ferrán, 1987). En conjunto, las islas representan una superficie muy reducida del territorio nacional (la superficie total de las islas oceánicas chilenas es de 359,5 km², Maino, 1985). Sin embargo, la trascendencia histórica de estas islas y sus consecuencias futuras para el país —tanto en el contexto del Nuevo Derecho del Mar y de la Zona Económica Exclusiva (Cabezas, 1982; Filippi, 1982; Castilla y Orrego, 1984) como en aspectos de geopolítica de la cuenca del Pacífico (Riesco, 1980)— son muy significativas.

En este trabajo caracterizamos geográficamente cada una de las islas oceánicas chilenas y destacamos la gran importancia futura de estos territorios. Finalmente, nuestro análisis se centra en las potencialidades pesqueras que ofrecen estas islas al país y en el gran futuro que representan desde el punto de vista de la investigación científica.

ISLAS DESVENTURADAS

Las islas San Félix y San Ambrosio e islotes menores adyacentes, conocidas en el pasado como Islas Desventuradas o Desoladas, están localizadas en la III Región del país a 972 km del continente (Instituto Geográfico Militar, 1985), a la altura del puerto de Chañaral (Fig. 1). La superficie total de este conjunto de islas es de sólo 10,3 km² (Maino, 1985); se encuentran despobladas y carecen de agua. Su denominación se atribuye a Hernando de Magallanes, quien habría sido el primero en avistarlas (Bahamonde, 1987). El descubrimiento de estas islas ocurrió en 1574 y se debe al "Piloto del Mar del Sur" Juan Fernández.

La Isla San Félix (26°17'S, 80°05'W) tiene una forma de media luna coronada en el extremo noreste por el Cerro Amarillo de 193 m de altura; la topografía de la isla es monótona y de suaves lomajes. Al sur emerge el Islote González (26°19'S, 80°04'W) de 166 m de altura (ver Fig. 1 y Bahamonde, 1987); y al norte la espectacular Roca Catedral de Peterborough de 50 m de altura (26°16'S, 80°06'W).

La Isla de San Ambrosio (26°20'S, 70°58'W) tiene una topografía más accidentada con sendos acantilados en la costa norte y sur. La altura máxima registrada en esta isla es de 479 m. La longitud máxima es de 4 km y el ancho medio de 0,85 km. De acuerdo a Hoffmann y Marticorena (1987) la Isla de San Ambrosio, más húmeda que San Félix, está cubierta por hierbas y arbustos en abundancia, particularmente en las planicies superiores (Bahamonde, 1965).

Los pescadores de la Isla Robinson Crusoe (Archipiélago de Juan Fernández) visitan estas islas con el objeto de extraer langostas (*Jasus frontalis*) y habitan en ellas estacional y esporádicamente (Bahamonde, 1987).

El conocimiento científico de estas islas es muy reducido e incipiente (Bahamonde, 1987; Rozbaczylo y Castilla, 1987; Peña, 1987).

ARCHIPIÉLAGO DE JUAN FERNÁNDEZ

El Archipiélago de Juan Fernández (Fig. 2) se ubica a los 33°40'S, 79°00'W en la V Región del país. El Archipiélago está compuesto por tres islas: Robinson Crusoe (33°37'S, 78°53'W), Santa Clara (33°42'S, 79°01'W) y la Isla Alejandro Selkirk (33°45'S, 80°45'W) y dista 587 km del continente (Instituto Geográfico Militar, 1984). El Decreto N° 130 del 13 de enero de 1966 (Diario Oficial, 20 enero de 1966) establece con fines turísticos definitivamente las denominaciones de Robinson Crusoe (ex Isla Más a Tierra) y Alejandro Selkirk (ex Isla Más Afuera) para las dos principales islas del Archipiélago.

La Isla Robinson Crusoe (Fig. 2), que se encuentra a 667 km del puerto de Valparaíso (Tulke, 1954), en la V Región, es bastante accidentada. Se destacan: el cerro El Yunque de 915 m de altura, el Cerro Alto de 600 m de altura y el Cerro Portezuelo de 550 m de altura. En la zona noroeste de la isla se encuentra la Bahía Cumberland, con el puerto llamado San Juan Bautista por los españoles y Cumberland por Lord Anson (1740). La isla tiene una superficie de 93 km², una longitud máxima de 22 km y un ancho máximo de 7,3 km.

La Isla Santa Clara (Fig. 2) se ubica a 1,5 km al suroeste de Robinson Crusoe. Su superficie es de 5 km², su longitud máxima 3,2 km y su ancho máximo 0,8 km. Santa Clara es una isla más bien plana con una altura máxima de 375 m. En contraste con la exuberante vegetación de Robinson Crusoe, Santa Clara muestra una vegetación herbácea.

La Isla Alejandro Selkirk (Fig. 2) se encuentra a 834 km al oeste del puerto de Valparaíso y dista 167 km de Robinson Crusoe (Arana, 1987). La topografía de la isla es muy irregular y tiene una superficie de 85 km². La altura máxima de la isla y de todo el archipiélago está localizada en el Cerro Los Inocentes, de 1.650 m de altura, que se ubica en las cercanías de la denominada Lobería Vieja (Fig. 2).

Breve historia del Archipiélago de Juan Fernández y declaración de Parque Nacional

El 22 de noviembre de 1574 el piloto portugués Juan Fernández descubrió el Archipiélago, al que denominó Islas Santa Cecilia.

Además, Juan Fernández descubre el mismo año las Islas Desventuradas.

Con posterioridad a su descubrimiento, las Islas Santa Cecilia pasan a ser lugar de refugio y aprovisionamiento de piratas. En 1591 se funda el poblado hispánico de Todos los Santos en la Isla Robinson Crusoe y, en 1750, el pueblo de Juan Bautista en la actual Bahía Cumberland. En 1704 el marinero escocés Alexander Selkirk es abandonado en la Isla Robinson Crusoe donde vive aproximadamente 5 años (ver Tulke, 1954), sirviendo de inspiración para el libro de Daniel Defoe "Robinson Crusoe". El Archipiélago es utilizado desde temprano como lugar de reclusión. Es así como, en los períodos previos a la independencia de Chile, es un lugar de destierro de los patriotas chilenos en 1851 estos territorios insulares son incorporados como subdelegación a la jurisdicción política y administrativa de Valparaíso. Don Benjamín Vicuña Mackenna, en 1883, publica una rica narración sobre el Archipiélago de Juan Fernández en el libro "Juan Fernández, historia verdadera de la Isla Robinson Crusoe" (reeditado por Ediciones Universitarias de Valparaíso, 1974). Las dos guerras mundiales ponen en primer plano al Archipiélago. En Bahía Cumberland ocurre el hundimiento del poderoso crucero alemán "Dresden" en 1915.

En 1935, a través del Decreto N° 103 del Ministerio de Tierras y Colonización (Diario Oficial de 16 de enero de 1935) se declara Parque Nacional a los terrenos de las islas del Archipiélago de Juan Fernández, prohibiéndose el establecimiento de habitaciones humanas y la explotación de la flora y fauna de las Islas Alejandro Selkirk y Santa Clara. En Robinson Crusoe se prohíbe "la corta de la palma chonta y de los helechos arbóricos" (*Dicksonia berteroa* y *Thyrsopteris elegans*). La recolección de flora y fauna se permite sólo con fines científicos.

En 1954 se dicta el Decreto N° 1.310 (Diario Oficial del 13 de octubre de 1954) del Ministerio de Tierras y Colonización, a través del cual —teniendo en cuenta el intenso proceso erosivo que sufren las islas del Parque Nacional Juan Fernández— se prohíbe la crianza de ganado caprino y se permite la caza de cabras salvajes. Además, se especifican los lugares donde se permite la crianza de ganado vacuno y ovejuno en la Isla Robinson Crusoe y se prohíbe la tala de árboles y arbustos con fines comerciales.

Se han publicado interesantes revisiones bibliográficas sobre la fauna y flora del Archipiélago de Juan Fernández. Entre ellas, destacamos

las contribuciones de Echeverría y Arana (1978), Arana (1985a) y Rozbaczylo y Castilla (1987).

La pesquería de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), uno de los principales recursos del Archipiélago y de las Islas Desventuradas, ha sido objeto de intensa investigación científica: Arana, 1985b, 1987; Arana y Toro, 1985; Arana *et al.*, 1985; Gaete y Arana, 1985; Arana y Martínez, 1985; Díaz y Arana, 1985; Yáñez *et al.*, 1985; Larrain y Yáñez, 1985; Báez *et al.*, 1985.

ISLA DE PASCUA

La Isla de Pascua, denominada por sus habitantes prehistóricos como "Rapa Nui" (Isla Grande) o "Te Pito o Te Henua" (Ombligo del Mundo), es una isla volcánica ubicada en la V Región de Chile a los 27°09'S, 109°23'W; dista 3.700 km del continente chileno (Instituto Geográfico Militar, 1984). Al oeste a 2.200 km de Pascua se encuentra Isla Pitcairn, la más próxima de las islas habitadas, y a 4.050 km se localiza Tahití, en la Polinesia.

La Isla de Pascua tiene una forma similar a un triángulo rectángulo isósceles, con una hipotenusa de 23 km y catetos de 16 km (Fig. 3 (Rehder, 1980)). El ancho máximo de la isla es de 13 km y su área total de acuerdo a Maino (1985) es de 163,7 km². No obstante, diferentes fuentes han entregado variadas superficies para la isla. Risopatrón (1924) señala 118 km²; Encyclopaedia Britannica (1970) 46 millas² y Rehder (1980) 106 km². En cada uno de los vértices del triángulo se ubica un volcán; al este el volcán Ráno Káu; al noreste el Maunga Terevaka y al suroeste el Ráno Ráruku. El Maunga Terevaka representa la altura máxima encontrada en la isla, 560 m. Estos volcanes son de importancia local, ya que sus cráteres acumulan agua de lluvia. La topografía general de la isla está representada por lomajes suaves cubiertos de pastizales continuos. Al oeste de Isla de Pascua se elevan tres pequeños islotes o "motus": Motu Kao Kao, Motu-Iti y Motu-Nui, que son mudos espectadores de la leyenda del Manutara. La costa de Isla de Pascua es abrupta y presenta numerosos acantilados discontinuos, destacándose sólo tres pequeñas playas arenosas: Anakena, Ovahe y La Pérouse. La rada de Angaroa o Rada de Cook al oeste de la isla y la de La Pérouse al norte son buenos fondeaderos para embarcaciones.

Breve historia de Isla de Pascua y declaración de Parque Nacional

La historia primitiva de Te Pito o Te Henua se confunde con la leyenda y la inmigración del rey maorí Hotu Matu'a (Englert, 1948), quien habría desembarcado en Anakena. Mulloy (1980) refiere que pruebas de carbono 14 revelan la existencia de importantes construcciones en la isla que datan del año 690 de nuestra era y hacen suponer la existencia de asentamientos en Isla de Pascua hace alrededor de 2.000 años.

De acuerdo a Maino (1985) el honor del descubrimiento de Isla de Pascua debe ser asignado a Edward Davis, corsario inglés, quien a bordo del "Barchelor's Delight" habría avistado la isla en el año 1686 (Chauvet, 1946). No obstante, habitualmente se atribuye al holandés Jacob Roggeveen el descubrimiento de la isla el 5 de abril de 1722. Este último navegante arribó a la isla el sábado de Pascua de Resurrección, de allí el nombre de Isla de Pascua. En 1770 los españoles la rebautizaron como Isla San Carlos. Una fecha importante es el año 1863, que marca la llegada de la congregación religiosa de los Sagrados Corazones de Picpus provenientes de Valparaíso. El 10 de octubre de 1855 la Revista de Marina de Chile publica un interesante relato del Capitán de Corbeta don Ignacio L. Gana (Gana, 1885), que es una "Memoria de Marina" del año 1870. En este relato, basado en una visita de 8 días de la corbeta "O'Higgins" a Isla de Pascua, se describen con bastante minuciosidad aspectos de hidrografía, climatología, geología, botánica, zoología e historia de la isla. Finalmente, el 9 de septiembre de 1888, Policarpo Toro incorpora la Isla de Pascua al territorio chileno.

El 16 de enero de 1935 (Diario Oficial, 15 de febrero de 1935), a través del Decreto N° 103 del Ministerio de Tierras y Colonización, se declara Parque Nacional a los territorios de Isla de Pascua, prohibiéndose la explotación del árbol conocido como sophora (*Edwardsia toromiro*) en la isla. Posteriormente, el Decreto N° 148 de 1966 del Ministerio de Agricultura (Diario Oficial del 28 de abril de 1966) crea el Parque Nacional de Turismo "Isla de Pascua", con una superficie de 4.605,2 ha. Forman parte de este Parque los sectores de: a) Ráno Káu, 1.158 ha, incluyendo los islotes Motu-Iti, Motu-Nui y Motu Kao Kao y b) Maunga Terevaka, 3.447,2 ha. De acuerdo a Mulloy (1980) Isla de Pascua es el museo al aire libre más importante del mundo.

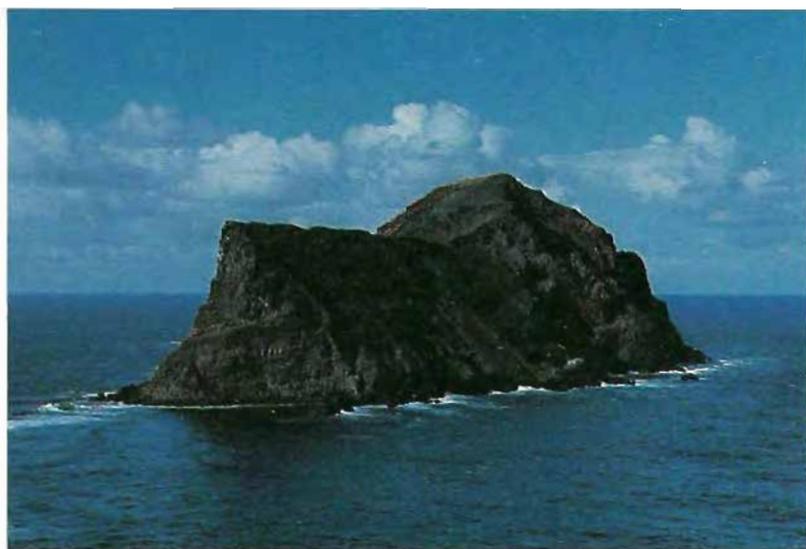
El conocimiento actual sobre la historia natural de Isla de Pascua ha sido alimentado por numerosas e importantes expediciones. En el viaje de James Cook (1774) y en el de La Pérouse (1789) se recolectó material biológico. El H.M.S. "Blossom" visita la isla en noviembre de 1825; dos años más tarde lo hace el "Discoverer" con H. Cuming a bordo. La visita del "Albatross" del U.S. Bureau of Fisheries (1904-1905) se concretó en importantes hallazgos faunísticos. A bordo viajaba el famoso zoólogo Alexander Agassiz. En 1911 Francisco Fuentes, del Museo de Historia Natural de Santiago, a bordo de la corbeta "Baquedano", fue el primer científico chileno en estudiar la flora y fauna de la isla.

En 1916-1917, la Swedish Pacific Expedition, dirigida por C. Skottsberg, visita Isla de Pascua, Sala y Gómez y el Archipiélago de Juan Fernández.

ISLA SALA Y GOMEZ

La Isla Sala y Gómez, descubierta por el navegante español del mismo nombre en 1793, forma actualmente parte de la V Región del país. Se encuentra a 3.400 km al oeste de la costa chilena (Instituto Geográfico Militar, 1985), aproximadamente frente al puerto de Chañaral, y 415 km al oeste de Isla de Pascua. Su posición geográfica es: 26°27'S, 105°28'W. Sala y Gómez es una isla volcánica de poca altura y muy plana (Fig. 4), con una superficie de sólo 2,5 km²; su longitud máxima es de 700 m y el ancho máximo de 400 m. La máxima altura en la isla corresponde a un montículo de 30 m. La zona central de la isla, la más angosta, queda cubierta por las mareas altas. La edad absoluta de Sala y Gómez, determinada por el método potasio-argón, es de 1.3 millones de años (González-Ferrán, 1987).

Las expediciones que han visitado Sala y Gómez son escasas, a pesar de su proximidad con Isla de Pascua. En 1825 visita la isla el H.M.S. "Blossom". Es destacable la visita de la embarcación nacional "O'Higgins" en 1875, a bordo de la cual viajaba el naturalista del Museo de Historia Natural de Chile R.A. Philippi. Más recientemente puede mencionarse la Expedición Downwind de la Universidad de California, que visita Sala y Gómez en el "Spencer" en 1950, en relación con el Año Geofísico Internacional; y la visita del barco ruso Dimitry Mendeleev que recaló en la isla el 1° de agosto de 1972 (Rehder, 1980).



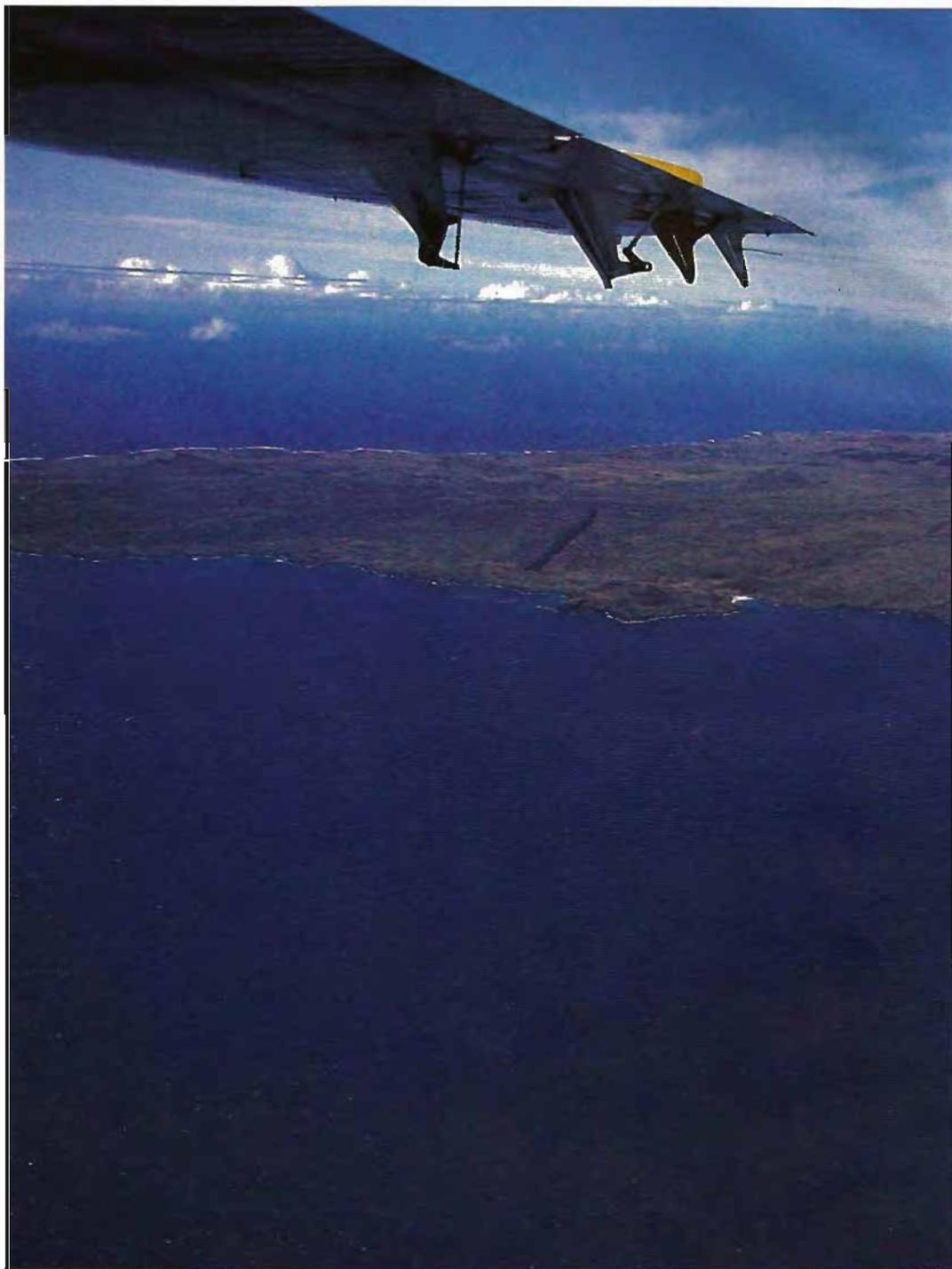
P. ARANA

Islote González, ubicado al suroeste de la Isla San Félix (ex Islas Desventuradas).

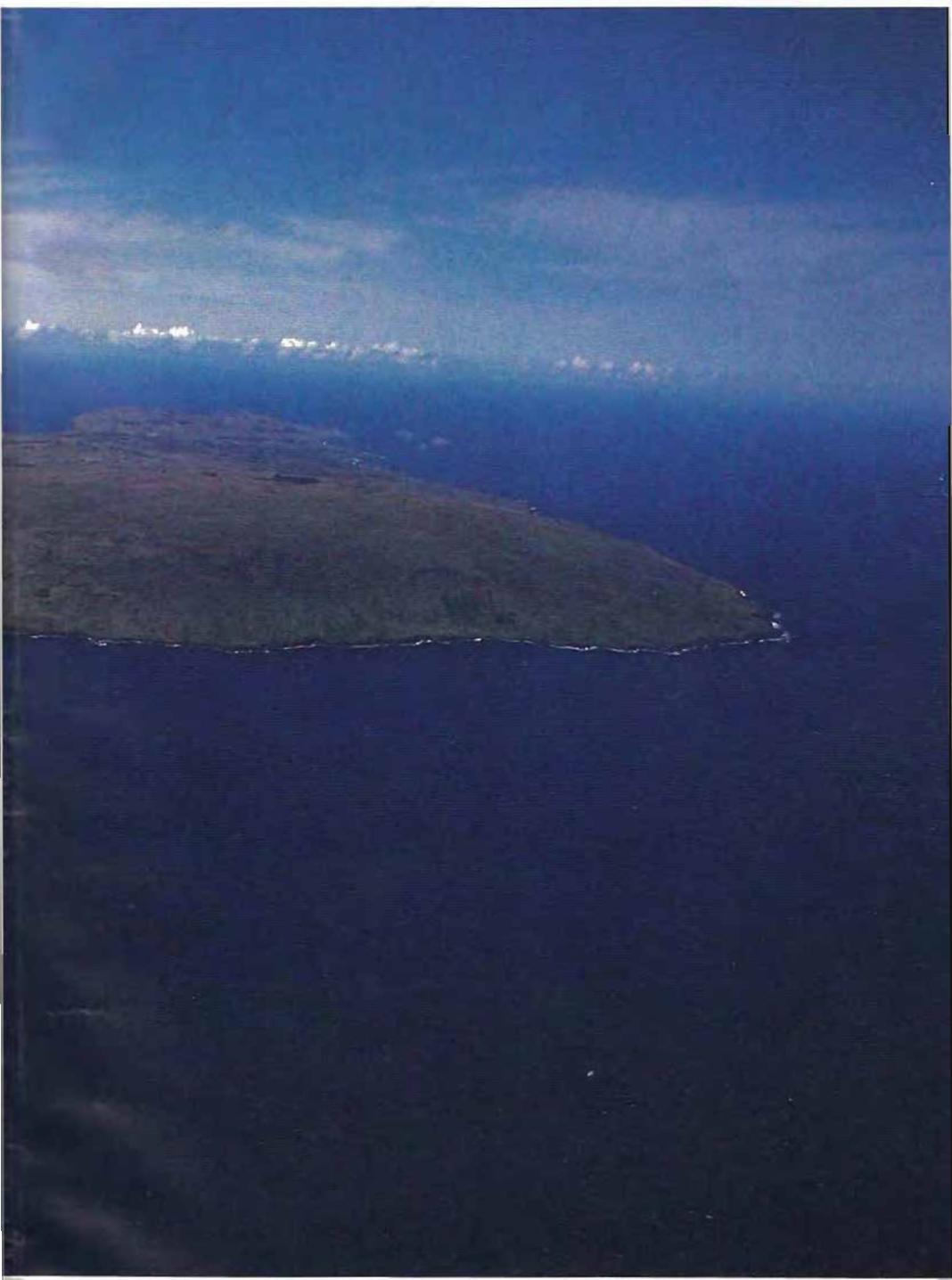


A. LARREA

Vista aérea de la Isla Alejandro Selkirk (Archipiélago Juan Fernández).



Vista aérea de Isla de Pascua.



A. LARREA



A. LARREA

Vista aérea del extremo oeste de la Isla Robinson Crusoe (Archipiélago Juan Fernández), destacan la Bahía Carvajal, Bahía Tierra Blanca e Islote El Viudo.

LAS ISLAS OCEANICAS CHILENAS EN LA PERSPECTIVA FUTURA

Son numerosas las potencialidades futuras que encierran las Islas Oceánicas chilenas. Varias de ellas han sido discutidas en reuniones recientes. Por ejemplo, es posible destacar la importancia de estos territorios como rutas de comunicación a través del Pacífico y la trascendencia futura como sitios turísticos (Maino, 1985). El papel preponderante de estas islas en el contexto geopolítico nacional y de la llamada "Comunidad del Pacífico" ha sido analizado, entre otros, por Echeverría y Arana (1978); Orrego y Echeverría (1979); Orrego (1980). Numerosos autores se han referido a la enorme significación de Isla de Pascua en términos de un verdadero patrimonio cultural de toda la humanidad (i.e. ver Mulloy, 1980). No obstante, el ya próximo advenimiento del siglo XXI obligará al mundo a poner en acción una nueva convención, un tratado de carácter universal: el Nuevo Derecho del Mar. La figura jurídica central de dicho Derecho es la aplicación del concepto de Zona Económica Exclusiva. Zegers (1983) define la Zona Económica Exclusiva como "un espacio marítimo situado más allá del Mar Territorial (12 millas) y que se extiende hasta las 200 millas". El Estado costero ejerce allí una soberanía económica y jurisdicción sobre los recursos naturales renovables y no renovables. El régimen de la pesca, entre otros temas, en dichas zonas es posible que domine el escenario marítimo de una parte importante del próximo siglo (ver Orrego e Irigoin, 1982). En tal contexto, los territorios insulares oceánicos chilenos están llamados a jugar un papel trascendente. La Tabla 1 contiene información publicada que es pertinente al tema. A pesar de que los territorios insulares oceánicos chilenos no presentan ni superficies ni extensiones de costa comparables a Chile Continental, es evidente que cuando se analiza la proyección de superficies oceánicas —producto de la aplicación del concepto de Zona Económica Exclusiva (200 millas)— dichos territorios insulares adquieren una enorme importancia. Así, aproximadamente, los 360 km² de territorios insulares (o 700 km de extensiones de costa) generan una superficie oceánica mayor que la resultante

de la proyección oceánica de toda la costa de Chile Continental (ver Tabla 1). La significación futura de estas áreas oceánicas para Chile, por ejemplo desde el punto de vista de la pesca de alta mar u oceánica y de los recursos pesqueros altamente migratorios, puede ser clave en la economía del país en el siglo XXI (ver Cabezas, 1982; Castilla y Orrego, 1984).

El adecuado uso de estas zonas requiere de la acumulación de un acervo científico sólido por parte de los países en vías de desarrollo (i.e. Gallardo, 1982). Pensamos que sólo se puede administrar racional y adecuadamente aquello que se conoce profundamente. Las perspectivas futuras de las Islas Oceánicas chilenas desde este punto de vista son inconmensurables, por lo que surge el compromiso de conocer y comprender las dinámicas de los recursos marinos no renovables y renovables y las variables fisicoquímicas que forman parte de los ecosistemas oceánicos del Pacífico.

Por otra parte, las Islas Oceánicas del país deberían representar un gran atractivo para la comunidad científica nacional. Un número muy reducido de investigadores chilenos ha vislumbrado las potencialidades de Isla de Pascua como un rico y atractivo laboratorio marino de tipo tropical. El Archipiélago de Juan Fernández constituye un importante sitio de interés científico. La edad geológica y la distancia desde el continente nacional son similares a las del Archipiélago de las Galápagos con respecto a la costa ecuatoriana. Los procesos de especiación biológica y las problemáticas biogeográficas en estos territorios insulares podrían ser tópicos prioritarios en nuestras investigaciones futuras. En Isla de Pascua y en el Archipiélago de Juan Fernández existen atractivas zonas para crear los primeros parques marinos del país. Es dado mencionar que Chile no cuenta en la actualidad con parques marinos (Castilla, 1975, 1985) y que en particular en Isla de Pascua podrían extenderse las reservas terrestres ya existentes hacia las zonas costeras que encierran diversas y ricas faunas y floras marinas tropicales. De concretarse la idea de los parques o reservas marinas en estas islas oceánicas ellos podrían convertirse en poderosos catalizadores para el desarrollo de proyectos de investigación tanto nacionales como internacionales.

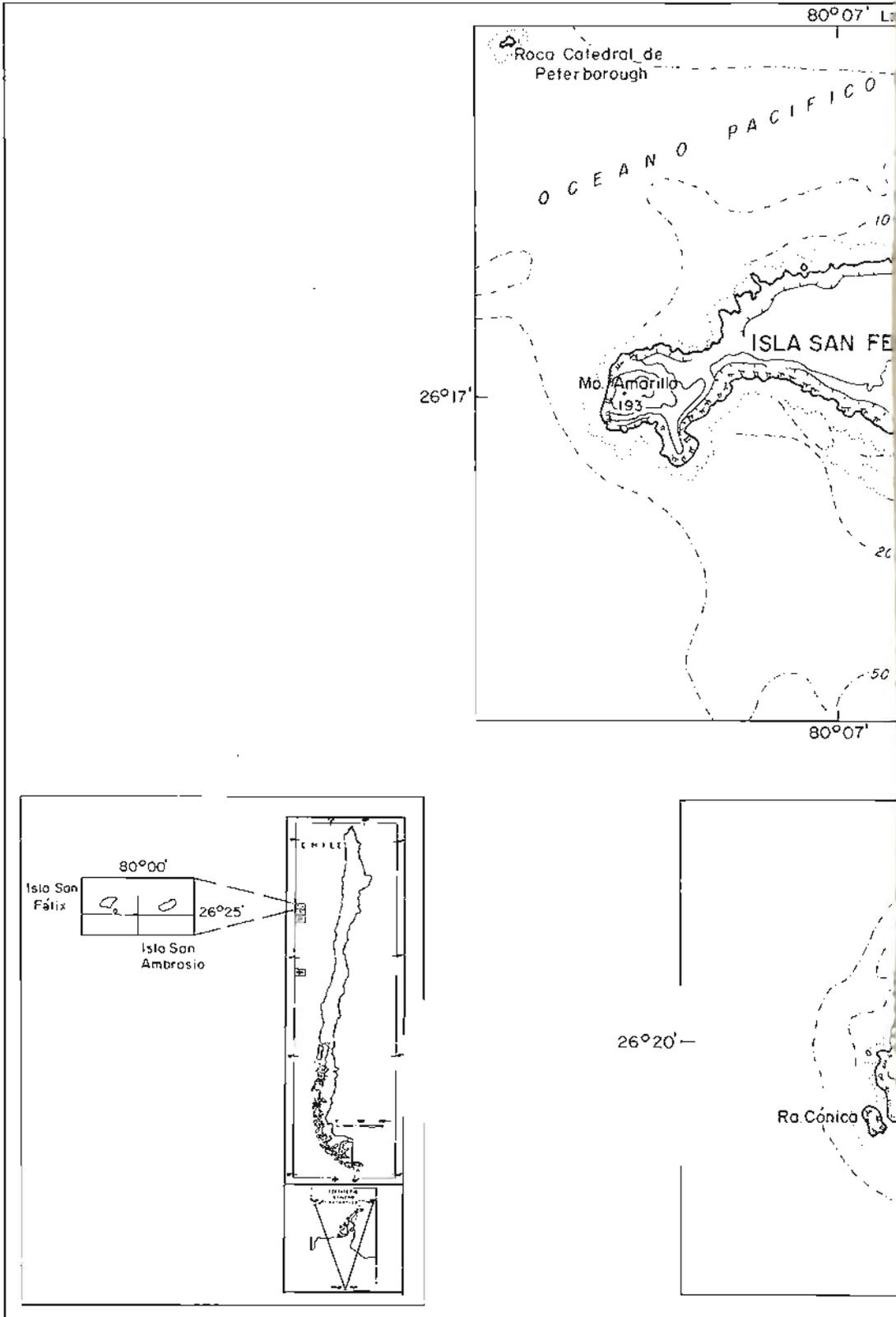
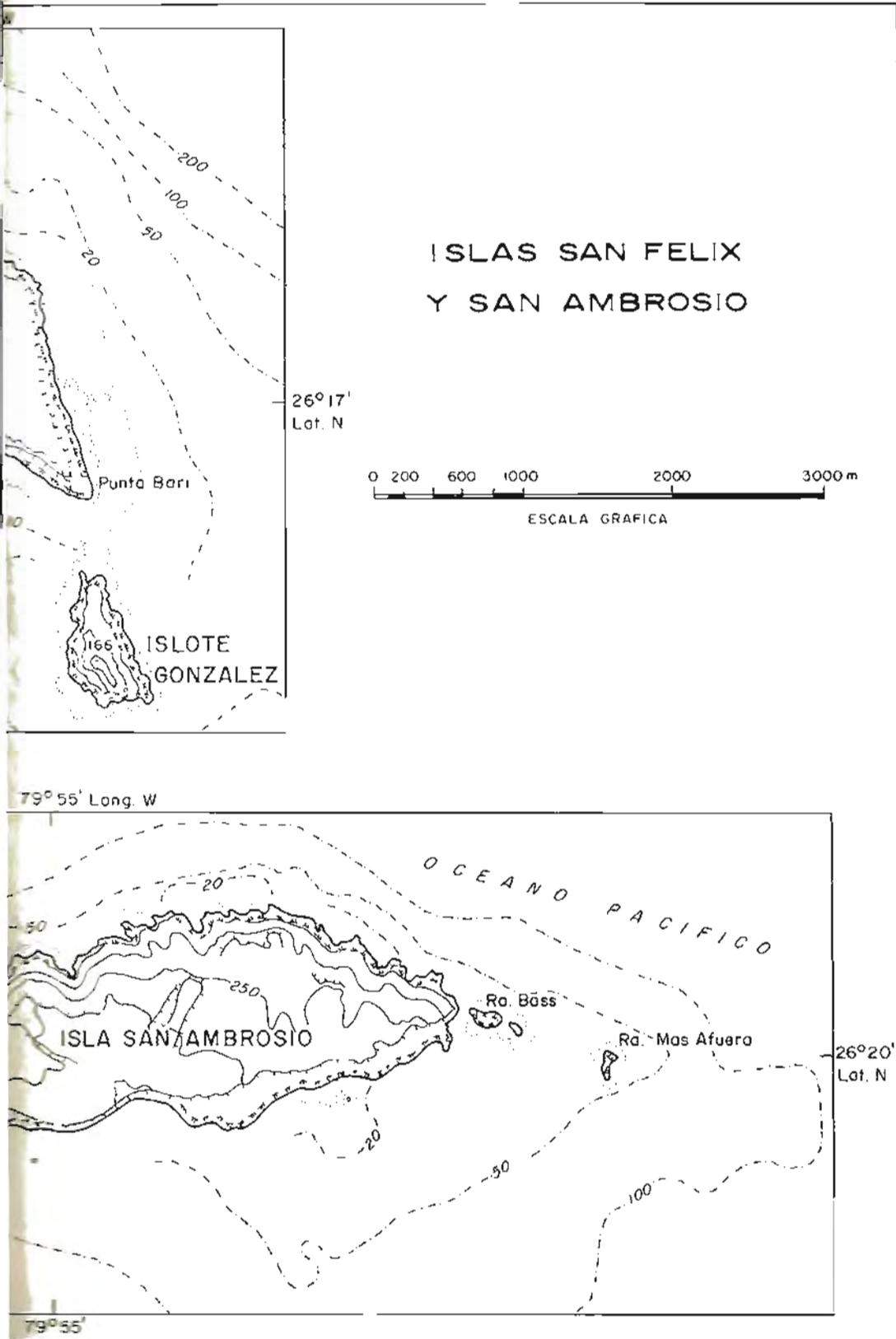


Fig. 1: Ubicación geográfica, toponimia, batimetría y curvas de nivel de las islas San Félix y San Ambrosio



(ex Desventuradas). Información extraída de la carta 240 del Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile.

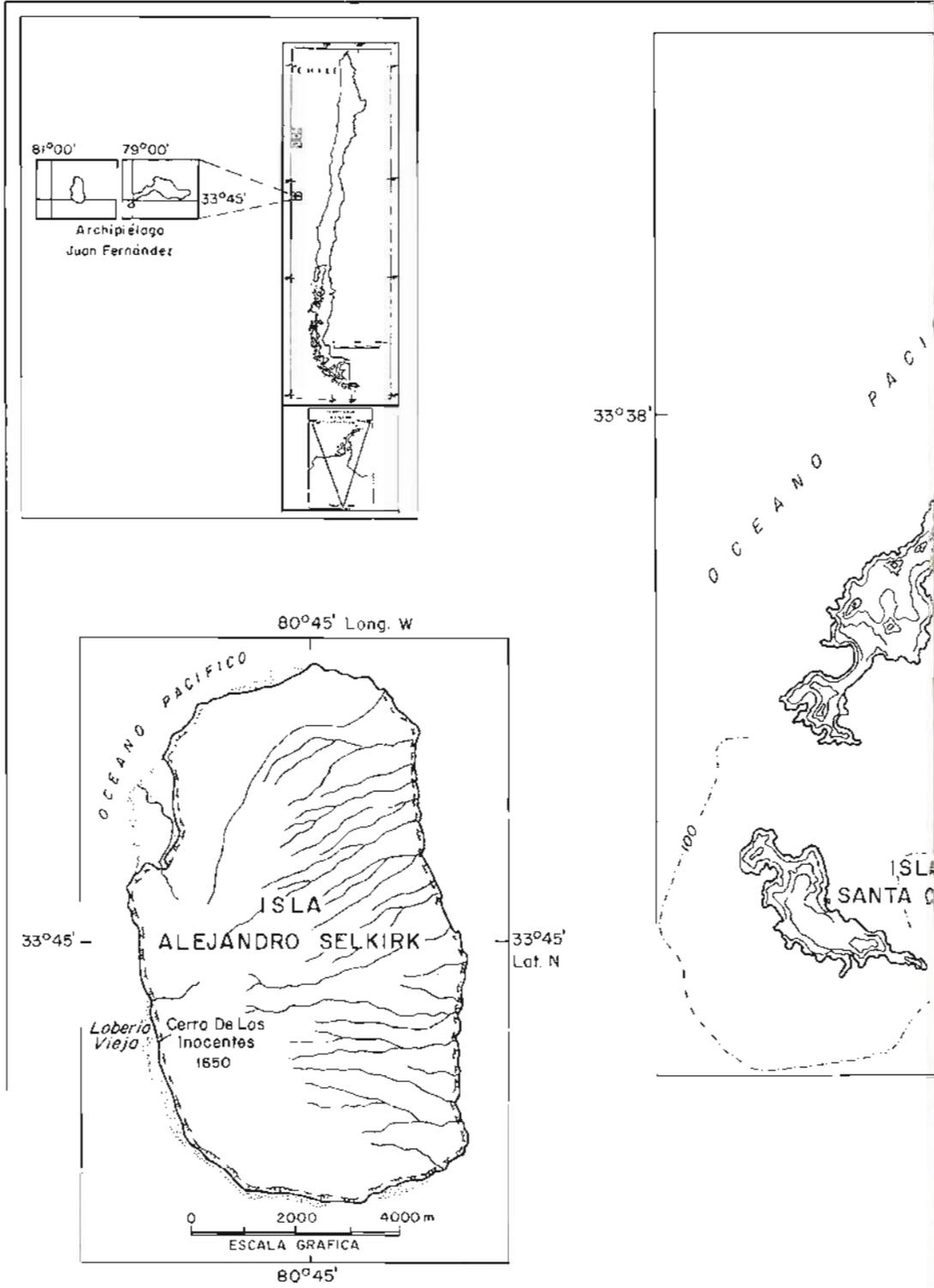
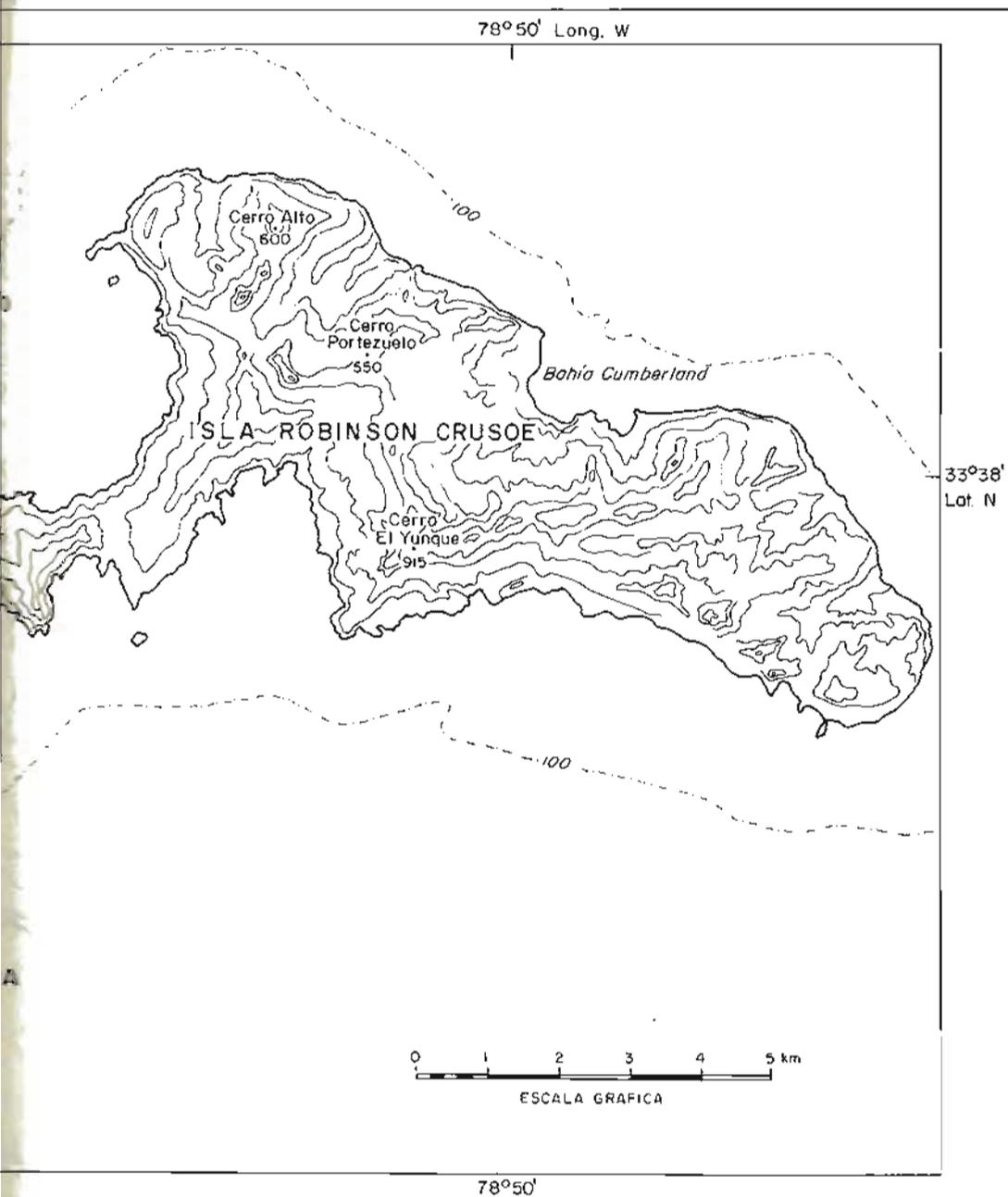


Fig. 2: Ubicación geográfica, toponimia, red de drenaje y curvas de nivel del Archipiélago Juan Fernández.



ARCHIPIELAGO JUAN FERNANDEZ

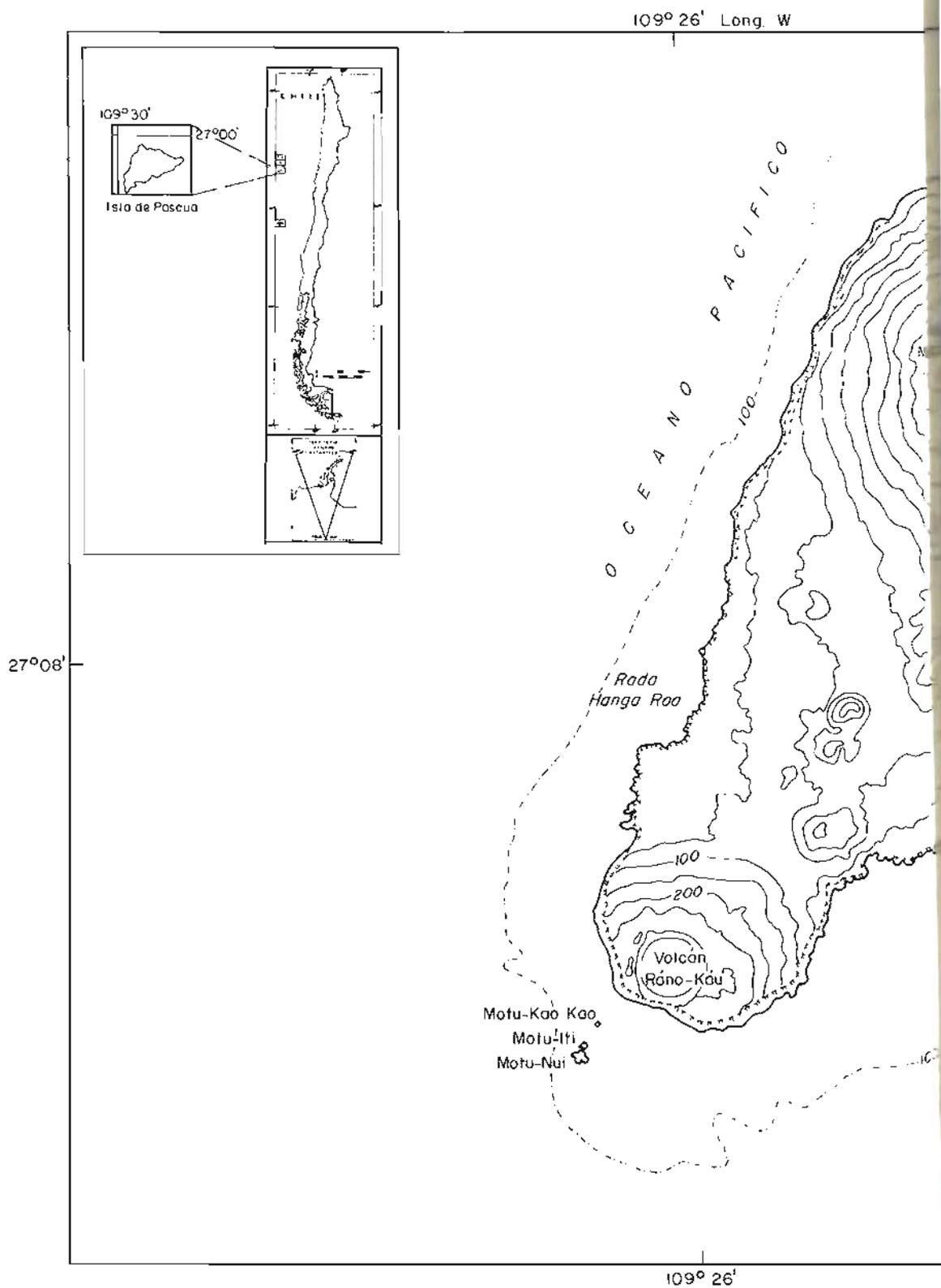
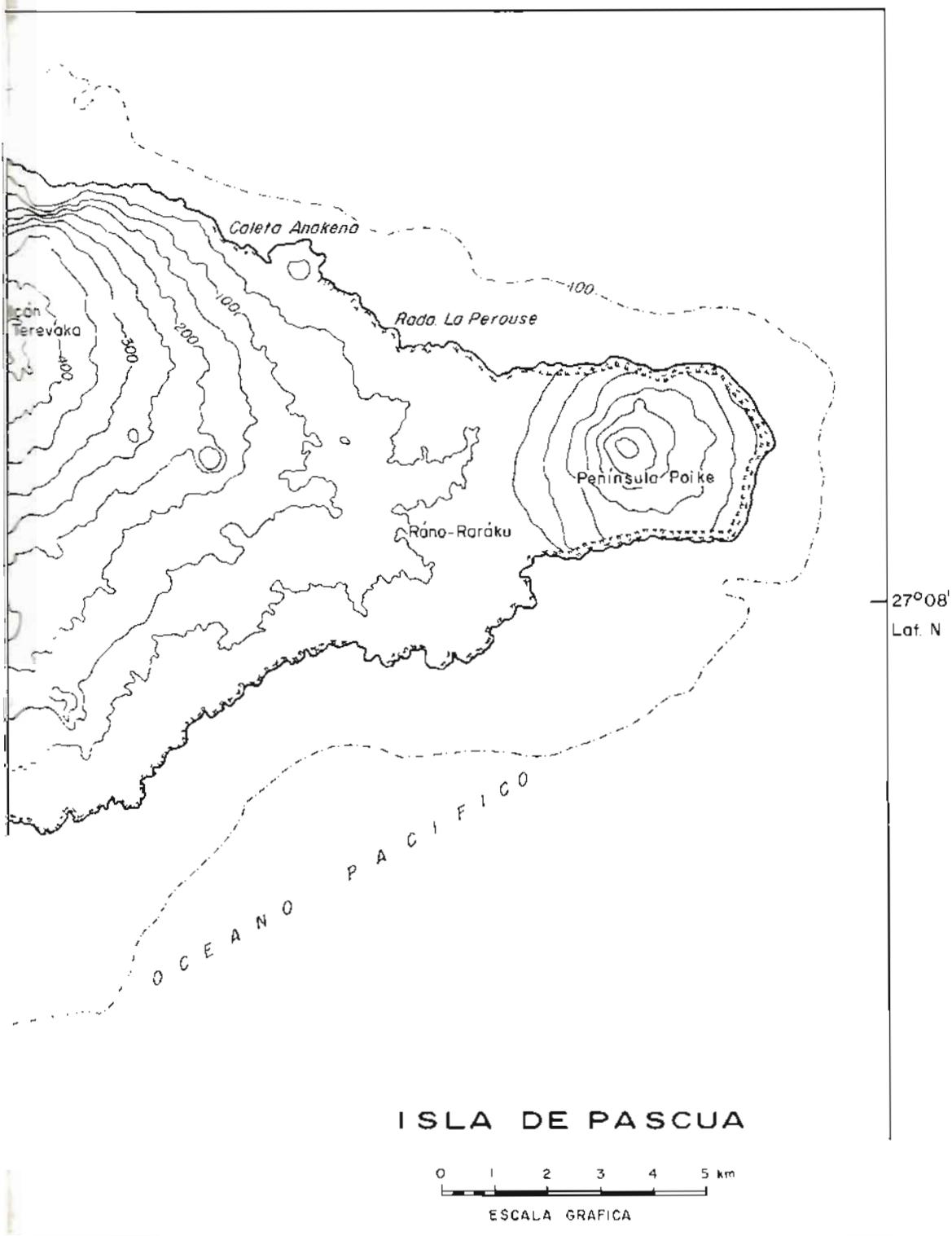


Fig. 3: Ubicación geográfica, toponimia y curvas de nivel de la Isla de Pascua. Información extraída de la carta



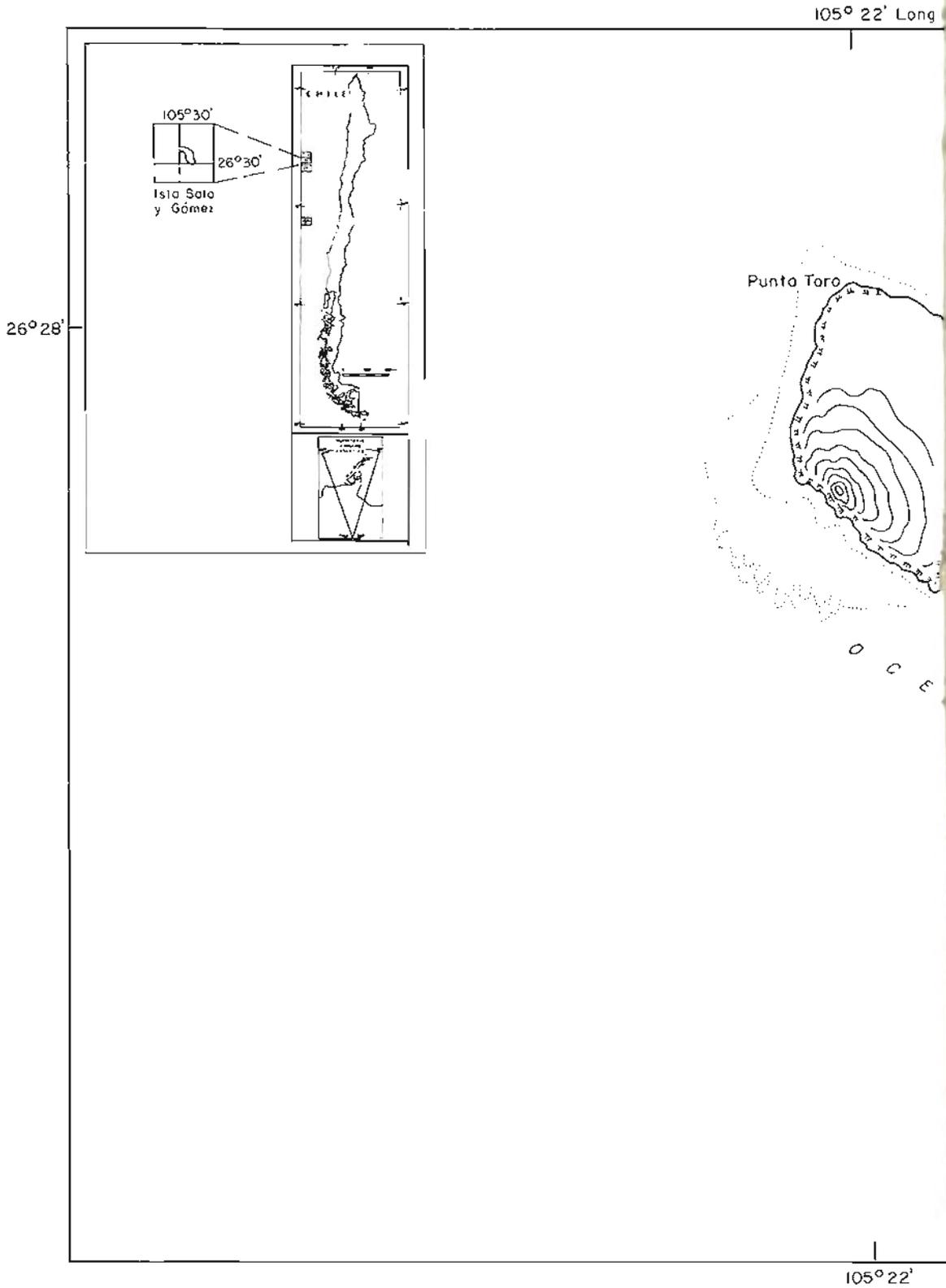


Fig. 4: Ubicación geográfica, toponimia y curvas de nivel de la Isla Sala y Gómez. Información extraída de la carta

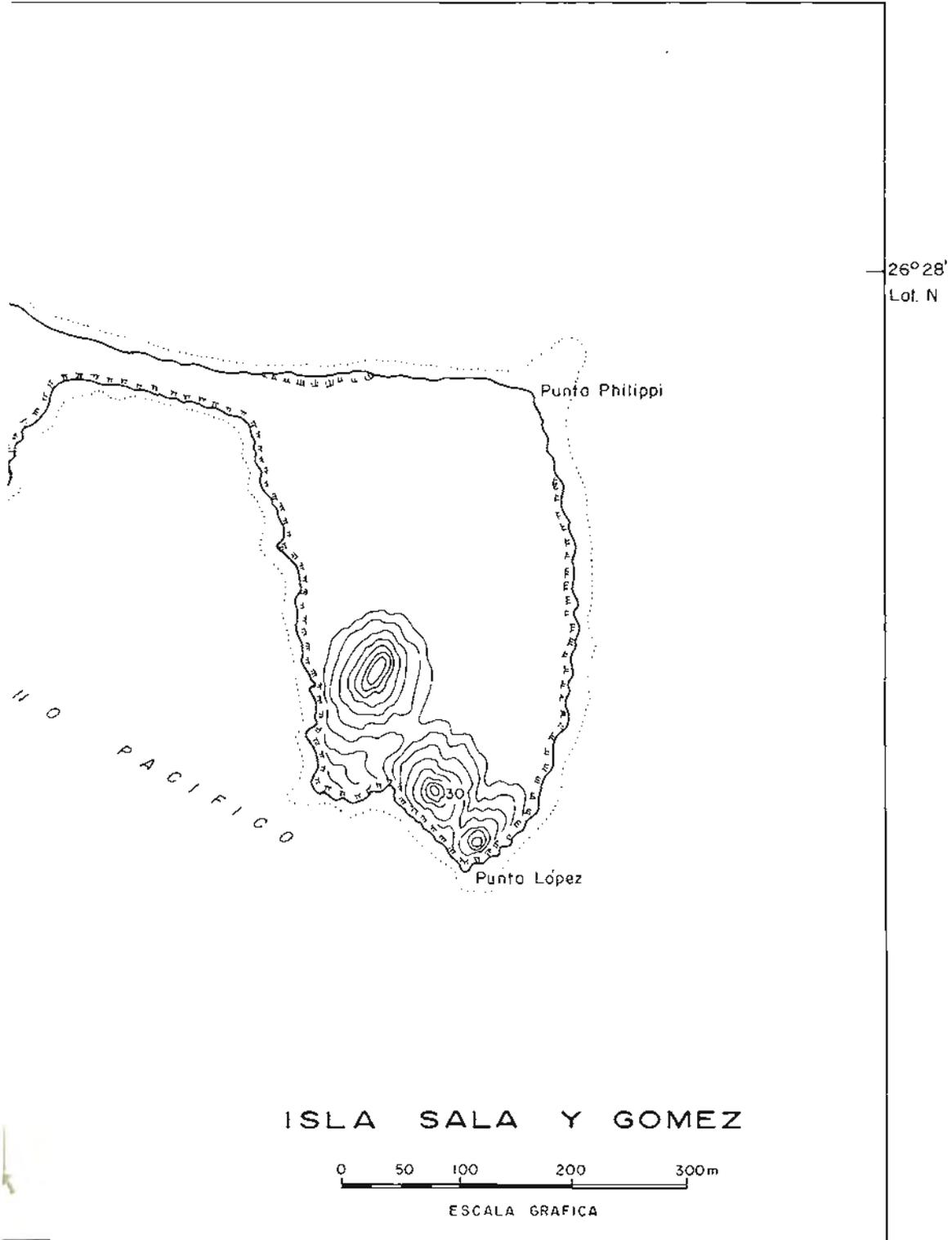


TABLA 1

Extensiones de costa, superficies territoriales y área de la Zona Económica Exclusiva en Chile Continental e Islas Oceánicas

	Extensiones de la costa (km)	Superficies territoriales (km ²)	Área de la Zona Económica Exclusiva (km ²)
Chile Continental (1)	4.300 (3)	756.945 (4)	1.695.320 (6)
Islas Oceánicas chilenas (2)	700 (3)	359,5 (5)	1.725.920 (6)

(1) Chile Continental: Territorio entre Arica y el extremo sur del país, no incluye Territorio Antártico Chileno.

(2) Islas Oceánicas Chilenas: según este trabajo.

(3) Zegers (1983).

(4) Rand Mc Nally Company (1980).

(5) Maino (1985).

(6) Valenzuela (1986).

LITERATURA CITADA

- Arana, P. (ed.). 1985a. *Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández*. Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, 374 pp.
- Arana, P. 1985b. *Análisis y recomendaciones sobre medidas de regulación en la pesquería de la langosta de Juan Fernández* *Jasus frontalis*. En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández". P. Arana (ed), Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, pp. 291-300.
- Arana, P. 1987. *Perspectivas históricas y proyecciones de la actividad pesquera realizada en el Archipiélago de Juan Fernández*. En: "Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento científico y necesidades de investigaciones". J.C. Castilla (ed), Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, pp. 319-353.
- Arana, P. y G. Martínez. 1985. *Crecimiento por muda de la langosta de Juan Fernández* *Jasus frontalis*. En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández". P. Arana (ed), Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, pp. 225-236.
- Arana, P. y C. Toro. 1985. *Distribución del esfuerzo, rendimiento por trampa y composición de la langosta de Juan Fernández* (*Jasus frontalis*). En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández". P. Arana (ed), Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, pp. 157-185.
- Arana, P., E. Duprió y V. Gaete. 1985. *Ciclo reproductivo, talla de primera madurez sexual y fecundidad de la langosta de Juan Fernández* (*Jasus frontalis*). En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández". P. Arana (ed), Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, pp. 187-211.
- Báez, P., A. Weinborn y C. Martínez. 1985. *Contribución al conocimiento del recurso langosta de las islas San Félix y San Ambrosio* (Crustacea, Decapoda, Palinuvidae). En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández". P. Arana (ed), Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, pp. 279-290.
- Bahamonde, N. 1966. *Islas Desventuradas*. Museo Nacional de Historia Natural, Serie Educativa, 6: 1-15.
- Bahamonde, N. 1987. *San Félix y San Ambrosio, las islas llamadas Desventuradas*. En: "Islas Oceánicas Chilenas: conocimiento científico y necesidades de investigaciones". J.C. Castilla (ed), Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, pp. 85-100.
- Cabezas, R. 1982. *Desarrollo de las pesquerías de la zona económica exclusiva*. En: "La aplicación de la zona económica exclusiva y el régimen de la pesca. Una visión científica y técnica". F. Orrego y J. Irigoien (eds), Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, Santiago, pp. 13-27.
- Castilla, J.C. 1976. *Parques y reservas marítimas. Necesidad de creación, probables localizaciones y criterios básicos*. Medio Ambiente 21 (1): 70-80.
- Castilla, J.C. 1986. *¿Siguen existiendo la necesidad de establecer parques y reservas marítimas en Chile? Ambiente y Desarrollo* 2 (2): 53-63.
- Castilla, J.C. y F. Orrego. 1984. *Highly migratory species and the coordination of fishery policies within certain exclusive economic zones: The South Pacific*. Ocean Management 9: 21-33.
- Chauvet, S. 1946. *La Isla de Pascua y sus misterios*. Empresa Editora Zig-Zag, Santiago. 411 pp.
- De Novo, P. y F. Chicarro. 1957. *Diccionario de Geología y Ciencias afines*. Editorial Labor, Barcelona, 796 pp.
- Díaz, P. y P. Arana. 1985. *Estimación de mortalidad y de la edad crítica en la langosta de Juan Fernández* (*Jasus frontalis*) en las islas Robinson Crusoe. En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández". P. Arana (ed), Escuela de Ciencias del Mar, Universidad

- Católica de Valparaíso, Valparaíso, pp. 237-249.
- Echeverría, G. y P. Arana. 1978. *Las Islas Oceánicas de Chile*. Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, Santiago. 665 pp.
- Encyclopaedia Britannica. 1970. Vol. 7, pp. 867-869. William Benton, Publisher.
- Englert, S. 1948. *La Tierra de Honu Matu'a. Historia, Etimología y Lengua de la Isla de Pascua*. Imprenta Editorial "San Francisco", Padre Las Casas, 533 pp.
- Filippi, A. 1982. El régimen aplicable a los recursos pesqueros en la zona económica exclusiva. En: "La aplicación de la zona económica exclusiva y el régimen de la pesca. Una visión científica y técnica". F. Orrego Vicuña y J. Irigoín (eds). Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, Santiago. pp. 115-137.
- Gaete, V. y P. Arana. 1985. Análisis de la proporción sexual en la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*). En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández". P. Arana (ed). Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, pp. 213-233.
- Gallardo, V.A. 1982. Análisis del desarrollo de la investigación científica para el conocimiento y manejo de los recursos de la zona económica exclusiva. En: "La aplicación de la zona económica exclusiva y el régimen de la pesca. Una visión científica y técnica". F. Orrego y J. Irigoín (eds). Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, Santiago. pp. 65-83.
- Gana, I. 1885. Descripción de la Isla de Pascua. *Revista de Marina* 1 (4): 369-384.
- González-Ferrán, O. 1987. Evolución geológica de las islas chilenas en el Océano Pacífico. En "Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento científico y necesidades de investigaciones". J.C. Castilla (ed). Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, pp. 37-54.
- Hoffmann, A. y C. Marticorena. 1987. La vegetación de las islas oceánicas chilenas. En: "Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento científico y necesidades de investigaciones". J.C. Castilla (ed). Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, pp. 127-165.
- Instituto Geográfico Militar. 1984. Listado de nombres geográficos. Desde Visviri (17°35'S) a Chaitén (42°55'S). 1558 pp.
- Larraín, F. y E. Yáñez. 1985. Diseño de un sistema de recolección y procesamiento de datos de captura y esfuerzo para la pesquería de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*, H. Milne Edwards, 1837). En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández". P. Arana (ed). Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso. pp. 273-278.
- Maino, V. 1985. *Islas Oceánicas Chilenas y el desarrollo de las rutas de comunicación en el Pacífico suroriental*. Editorial Antártica S.A., Santiago. 76 pp.
- Mulloy, W. 1980. Reflexiones sobre el ombligo del mundo. *Anales de la Universidad de Chile* 161-162: 17-30.
- Orrego, F. (ed). 1980. *Ensayos sobre el Pacífico*. Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, Santiago. 248 pp.
- Orrego, F. y J. Irigoín (eds). 1982. *La aplicación de la zona económica exclusiva y el régimen de la pesca. Una visión científica y técnica*. Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, Santiago. pp. 9-13.
- Peña, L.E. 1987. Consideraciones sobre la fauna de artrópodos terrestres de las Islas Oceánicas chilenas: Isla de Pascua, Archipiélago de Juan Fernández e Islas Desventuradas. En: "Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento científico y necesidades de investigaciones". J.C. Castilla (ed). Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, pp. 217-223.
- Rand Mc Nally Company. 1980. *El Nuevo Atlas Internacional*. 785 pp.
- Rehder, H.A. 1980. *The marine molluscs of Easter Island (Isla de Pascua) and Sala y Gómez*. *Smithsonian Contributions to Zoology*. 284: 167 pp.
- Risopatrón, L. 1924. *Diccionario Geográfico*. Imprenta Universitaria, Santiago, XXIV + 958 pp.
- Rozbaczyllo, N. y J.C. Castilla. 1987. *Invertebrados marinos del Archipiélago de Juan Fernández*. En: "Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento científico y necesidades de investigaciones". J.C. Castilla (ed). Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, pp. 167-189.
- Troncoso, A. 1979. Una visión geopolítica del Océano Pacífico. En: "La comunidad del Pacífico en perspectiva". F. Orrego y G. Echeverría (eds). Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, Santiago, pp. 110-128.
- Tulke, H. 1954. *La Isla de Juan Fernández y sus problemas*. *Scientia* 21 (3): 140-165.
- Valenzuela, E. 1986. Recursos metálicos del suelo y subsuelo de la Zona Económica Exclusiva Chilena. En: *Cultura Nacional y Destino Océanico*. Ponencias seleccionadas, pp. 492-501. XI Jornadas Nacionales de Cultura, Viña del Mar, Chile.
- Vicuña, B. 1883. *Juan Fernández. Historia verdadera de la Isla de Robinson Crusoe*. Ediciones Universitarias de Valparaíso, Chile, 1974. 834 pp.
- Yáñez, E., L. Pizarro, M.A. Barbieri y O. Barra. 1985. *Dinámica del stock de langosta (Jasus frontalis H. Milne Edwards, 1837) explotado en el Archipiélago de Juan Fernández (33°40'S-80°9'W)*. En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández". P. Arana (ed). Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso. pp. 251-271.
- Zegers, F. 1983. *La Conferencia del Mar: La Zona Económica Exclusiva y el régimen de la pesca*. En: "Análisis de pesquerías chilenas". P. Arana (ed). Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, pp. 13-20.

**Evolución geológica de las Islas Chilenas
en el Océano Pacífico.**

Geological evolution of Chilean Pacific
Oceanic Islands.

Oscar González-Ferrán

Evolución geológica de las Islas Chilenas en el Océano Pacífico.

Geological evolution of Chilean Pacific Oceanic Islands.

Oscar González-Ferrán

*Departamento de Geología y Geofísica
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile
Casilla 27116, Santiago 27, Chile*

RESUMEN

Las islas chilenas en el Océano Pacífico, de acuerdo con los antecedentes geológicos y geofísicos corresponden en su totalidad a volcanes y estructuras volcánicas del tipo oceánico alcalino asociado con puntos calientes del manto superior y zonas de fractura que afectan a la Placa de Nazca.

Estas islas se encuentran conformando dos cadenas volcánicas: La primera y más extensa, que prácticamente se extiende hacia ambos lados de la mesodorsal del Pacífico, y que es conocida como la "Línea caliente de la Isla de Pascua", está compuesta por numerosos volcanes submarinos a lo largo de los 27°S, entre los cuales sobrepasan el nivel del mar algunos, como los que han dado origen a Isla de Pascua, Sala y Gómez, San Félix y San Ambrosio. La segunda cadena volcánica, de menor extensión que la anterior, se desarrolla en forma paralela a lo largo de los 33°40'S, aproximadamente, y en ella se caracterizan las Islas de Juan Fernández: Alejandro Selkirk, Robinson Crusoe, Santa Clara y varios volcanes submarinos, uno de los cuales habría hecho erupción en 1835. Se describe la evolución geológico-volcánica y las características petrológicas de todas estas islas.

La edad absoluta de estas estructuras volcánicas varía entre 3 millones de años y el presente, ya que la Isla San Félix corresponde a un volcán activo, cuya última manifestación ocurrió en 1922.

Los antecedentes históricos están demostrando que estas islas están asociadas a una zona sísmica y volcánica activa y, por lo tanto, no puede descartarse, en un futuro no lejano, la eventual ocurrencia de una erupción volcánica, la que puede ser submarina y sismos de cierta magnitud, asociados principalmente al emplazamiento de bolsones magmáticos. Por esto, estas islas están expuestas a riesgos naturales catastróficos, tales como sismos, erupciones y tsunamis. Se señala brevemente la necesidad de una vigilancia permanente, con el objeto de mitigar los efectos de riesgos y peligros naturales.

SUMMARY

From a geological and geophysical point of view the Chilean Islands in the Pacific Ocean are volcanoes or volcanic structures of the oceanic alkaline type. The islands are associated with hot spots of the upper mantle and fracture zones which affect the Nazca Plate.

These islands conform two volcanic chains. The first and most extensive is the "Easter hot line" that extends to both sides of the Pacific meso-dorsal at 27°S. This line is formed by numerous submarine volcanoes and includes the islands Sala y Gómez, Eastern Island, San Félix and San Ambrosio. The second chain lies parallel to the first at 33°40'S. This chain is shorter and includes the Juan Fernández Archipelago: Alejandro Selkirk, Robinson Crusoe, Santa Clara Islands and other submarine volcanoes. One of this volcanoes erupted in 1835. The geologic-volcanic evolution and petrological features of the islands are described.

The absolute age of the volcanic structures ranges from 3 million years old to recent. San Félix is an active volcano that which erupted in 1922.

Historical data show that the islands are associated to a seismic and volcanic zone; therefore in the near future volcanic eruptions and seisms may occur mainly due to the emplacement of magmatic chambers. Therefore, these islands are exposed to natural catastrophic risks, like seisms, eruptions and tsunamis. In order to diminish the possible effects of these natural hazards, a permanent vigilance of the islands is suggested.

INTRODUCCION

Considerando que las islas oceánicas chilenas en el sector del Pacífico Suroriental han sido objeto de estudio por parte de numerosas expediciones de diversas naturalezas durante más de dos siglos, entrego a manera de introducción una síntesis cronológica de aquellos estudios o crónicas que han contribuido al conocimiento geológico de estas islas volcánicas.

Desde que la Isla de Pascua fue descubierta por el Almirante Roggeveen, el 6 de abril de 1722, son numerosos los trabajos científicos que se han publicado sobre ella. La casi totalidad de ellos corresponden a investigaciones arqueológicas, antropológicas, lingüísticas, etc., y son muy escasos los que tienen relación con la evolución geológica de la isla. Así podemos encontrar algunos breves y fragmentarios estudios petrográficos de la isla hechos por Tilley (1922), Rosenbusch y Ossan (1923), R. Speight (en Brown, 1924), Lacroix (1927) y otros. Sin embargo, los primeros trabajos geológicos y petrográficos detallados fueron realizados por Chubb (1933), que fue el primer geólogo que visitó la isla en 1925; y más tarde por Bandy (1937), quien visitó la isla con igual fin en 1933. En años más recientes, después de la expedición arqueológica noruega de Heyerdahl *et al.* (1961), varios investigadores, en el área de las Ciencias de la Tierra, han dedicado una cantidad importante de tiempo a los estudios de terreno y análisis de laboratorio, obteniendo valiosos resultados sobre la evolución geológico-volcánica de la isla, de sus características petrológicas y geoquímicas; de sus edades absolutas por método potasio-argón, de sus relaciones iniciales Sr87/Sr 86, etc., entre las cuales cabe destacar algunas publicaciones como las de Baker (1967a), González-Ferrán y Baker (1974), Baker *et al.* (1974), González-Ferrán *et al.* (1976), Clark y Dymond (1977), Bonatti *et al.* (1977) y Paskoff (1978), quien se refiere a ciertos aspectos de morfología litoral; González-Ferrán *et al.* (1974); este último autor publicó el primer mapa geológico de la isla a escala 1:50.000, levantado en 1967-1968, usando como base topográfica el Mapa Topográfico a escala 1:10.000, confeccionado por el Servicio Aerofotogramétrico de la FACH en 1966.

Sala y Gómez ha sido visitada numerosas veces desde su descubrimiento en 1793; sin embargo, nunca se han recolectado rocas en forma sistemática. La primera nota sobre la petrología de la isla se debe a Kalke (1941). Durante el Año Geofísico Internacional, tres

geólogos recolectaron rocas por algunas horas. Existen importantes levantamientos batimétricos y sondajes realizados por la U.S. Navy Operation "Highjump" y la expedición del "Downwind", determinándose la existencia de varias cumbres submarinas bajo los 500 metros del nivel del mar. El más completo estudio sobre la petrología de las lavas fue realizado por Fisher y Morris (1960), del Scripps Institution of Oceanography. Más tarde Clark y Dymond (1977) efectuaron un completo estudio de la Dorsal Sala y Gómez y aportaron nuevos datos geocronológicos y petroquímicos de muestras submarinas dragadas a 2.800 metros de profundidad, cerca de la base del volcán; por su parte, Bonatti *et al.* (1977) comunican una edad muy similar para la isla. Recientemente una expedición arqueológica, dirigida por C. Cristino, llega a la isla en diciembre de 1981 y efectúa mediciones y observación del relieve y las lavas que conforman dicha isla (González-Ferrán y Cristino, en preparación).

Desde el descubrimiento de las Islas San Félix y San Ambrosio por Juan Fernández en 1574, han sido visitadas esporádicamente por pescadores y cazadores de lobos. Las únicas contribuciones geológicas realizadas hasta la fecha de este estudio son la de Willis y Washington (1924) y Washington (1929) y corresponden a la Isla San Félix, la que fue visitada por Willis en 1923, después del terremoto de noviembre de 1922 y cuyos valiosos resultados son permanentemente citados. San Ambrosio nunca antes fue visitada por geólogos y sólo una muestra petrográfica recolectada por el Capitán Campbell fue descrita por Washington (1924); el primer reconocimiento geológico de San Ambrosio fue realizado por González-Ferrán en abril de 1978 (González-Ferrán, 1978) después de efectuar el levantamiento geológico de San Félix (escala 1:10.000).

Por otra parte, el Archipiélago de Juan Fernández ha sido visitado por numerosas expediciones desde su descubrimiento, particularmente la Isla Robinson Crusoe (Más a Tierra). Entre los aportes más significativos al conocimiento geológico se encuentran los de Skottsberg (1920-1956), el cual incluye un capítulo de la geología preparada por Hagerman y Quensel. A su vez Quensel (1912) había publicado una breve reseña de las estructuras de la isla, junto con una descripción petrográfica de algunas rocas tipos y análisis químicos, tres de las cuales provenían de Alejandro Selkirk (ex Más Afuera). Hagerman describió las muestras recolectadas por Skottsberg en 1916-1917 y

Quensel las comparó con la petrografía de otras islas del Pacífico. Una de las observaciones más completas y recientes de las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara es el estudio geológico de Baker (1967b), quien visitó las islas en mayo de 1966.

UBICACION GEOGRAFICA Y SUS RELACIONES CON LA PLACA DE NAZCA

En el Pacífico Suroriental (Fig. 1) se conocen siete islas con algunos islotes menores o rocas asociadas, que se levantan sobre la placa oceánica de Nazca. Estas islas, todas de origen volcánico y de edad plioceno-pleistoceno, representan la emergencia sobre el nivel del mar de

algunos puntos de dos extensas cadenas volcánicas submarinas, que se extienden con dirección aproximada este-oeste. La primera se encuentra en la latitud de los 27°S y está formada por Isla de Pascua (27°09'S y 109°23'W); Sala y Gómez (26°27'S, 105°28'W); San Félix (26°17'S, 80°05'W) y San Ambrosio (26°20'S, 79°58'W). A lo largo de esta línea, que Fisher y Morris (1960) denominaron "Dorsal de Sala y Gómez", se han detectado numerosos volcanes submarinos (Bonatti *et al.*, 1977). Menard *et al.* (1964) la describieron como la "Zona de fracturas de Isla de Pascua". La topografía de este cordón ha sido ampliada por Mammerickx *et al.* (1975), quienes se basaron en recientes cruceros oceanográficos. Por su parte, Bonatti *et al.* (1977) la consideran como una "línea caliente del manto". La otra

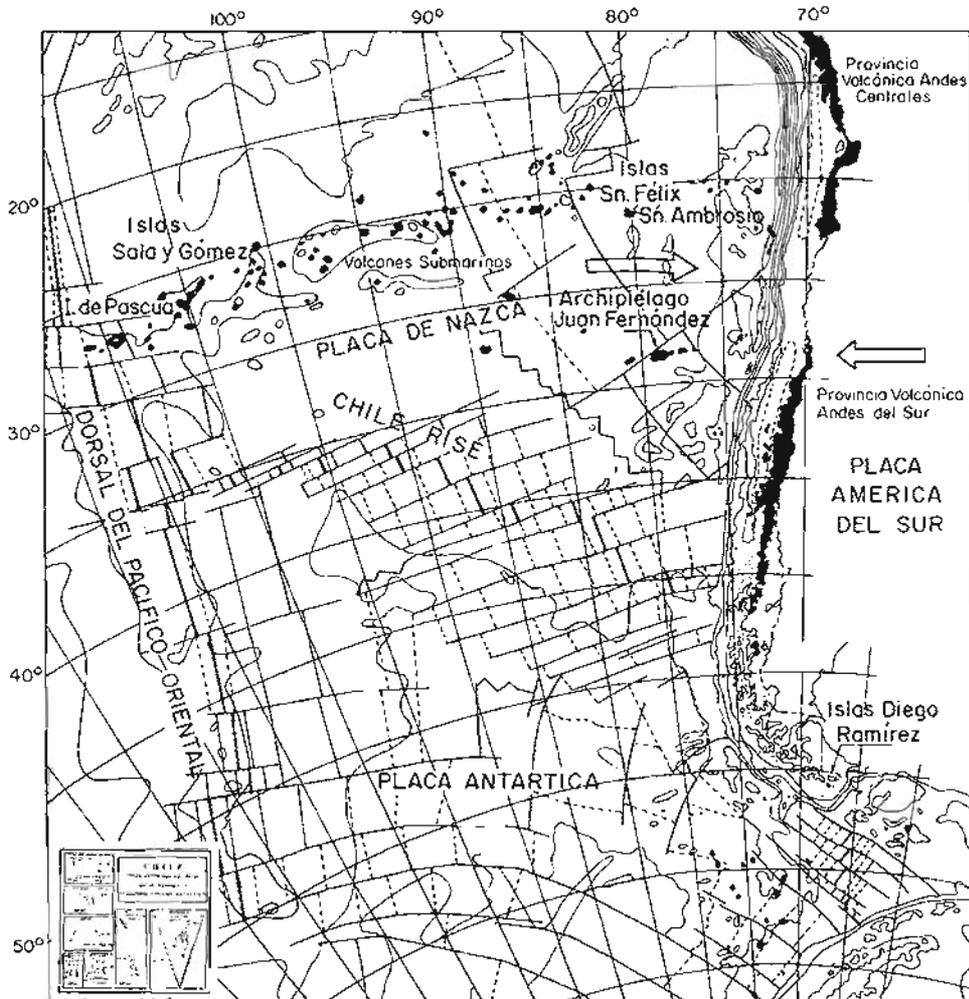


Fig. 1: Ubicación general de las Islas Oceánicas Chilenas y su relación con la placa oceánica de Nazca.

línea, también de dirección este-oeste, se extiende paralelamente a la anterior y a unos seis grados de latitud más al sur. Esta cadena es menos extensa que la anterior, está más próxima a la Placa del Continente Sudamericano y está representada por las Islas Alejandro Selkirk ($33^{\circ}45'S$, $80^{\circ}45'W$); Robinson Crusoe ($33^{\circ}37'S$, $78^{\circ}53'W$) y la Isla Santa Clara ($33^{\circ}42'S$, $79^{\circ}01'W$), todas de origen volcánico y de edad probablemente plioceno-pleistoceno. Este cordón estaría asociado a una zona de fractura profunda, transversal y paralela a la dirección del movimiento de la Placa de Nazca.

LA CADENA VOLCANICA ISLA DE PASCUA

Isla de Pascua — Antecedentes geológico volcánicos

Isla de Pascua se encuentra localizada en el Océano Pacífico, a los $27^{\circ}09'$ latitud sur y $109^{\circ}23'$ longitud oeste, a unos 3.700 km de las costas de Chile Continental y a 500 km al este del eje de la Dorsal del Pacífico Oriental (Fig. 1).

En sus líneas principales se puede señalar que Pascua es una isla volcánica de tipo oceánico, de edad reciente, estructurada por un complejo ciclo efusivo que culminó con el desarrollo de varios centros eruptivos, los que, asociados a los procesos erosivos del mar, le dan hoy día los rasgos morfológicos de una isla triangular con una superficie aproximada de 173 km^2 y una elevación máxima sobre el nivel del mar de 560 m, en la cumbre del Terevaka. Las características estructurales de sus efusiones están controladas claramente por sus propiedades petrológicas y geoquímicas, entre otras, lo cual señala una génesis típica de un volcanismo oceánico de puntos calientes ("hot spot"), asociado a procesos dinámicos de una tectónica de placas, y próximo a una zona de Rift Oceánico Activo, como lo es la Dorsal del Pacífico Oriental.

Cabe señalar que la Isla de Pascua, dentro del marco de la tectónica global de placas, se encuentra ligada a una línea de alto flujo calórico, conocida como "Easter Hot Line", que corta el Océano Pacífico a la latitud de $27^{\circ}S$, aproximadamente. Además, forman esta línea otras islas volcánicas como Sala y Gómez, San Félix y San Ambrosio; la Isla Pitcairn hacia el oeste de la Dorsal del Pacífico, ya señalada, y

numerosos volcanes submarinos le dan continuidad a esta "línea caliente" hacia el oeste.

El triángulo volcánico constituido por Isla de Pascua se levanta a unos 3.000 metros sobre el fondo oceánico. La base oceánica de este triángulo tiene forma trapezoidal y alcanza dimensiones de $130 \text{ km} \times 90 \text{ km} \times 60 \text{ km}$ y 100 km , aproximadamente; es decir, su superficie basal es casi cincuenta veces superior a la superficie de la isla y —dada su pendiente— su cuerpo estructura un típico escudo volcánico oceánico.

Como lo señalara Chubb (1933), Isla de Pascua está formada, en rasgos generales, por tres centros volcánicos principales: el Poike, Ráno-Káu y Terevaka. Estudios recientes demuestran la diferencia y complejidad de los procesos volcánicos que han estructurado estos centros, siendo el Poike el de evolución más simple y, a su vez, el más antiguo, como lo revelan las edades absolutas potasio-argón, que oscilan entre 3 millones de años y menos de 300.000 años. Sigue el Ráno-Káu, cuya actividad es relativamente contemporánea con la del Poike; sus edades oscilan entre 2.56 millones de años y 180.000 años; pero, a diferencia del Poike, presenta una fase final más compleja, caracterizada por erupciones más ácidas (ricas en sílice); sufrió erupciones violentas que culminaron con la explosión que generó el colapso del cono central, dando origen a la formación de la caldera que puede observarse hoy. Por su parte, el Terevaka es el producto de múltiples erupciones fisurales tipo islándico, que controlan dos sistemas de fracturas de rumbo aproximado norte-sur, desde Hanga Oteo hasta Punupau. Se estima que su última actividad eruptiva ocurrió entre unos 10.000 y 12.000 años atrás, correspondiente a la colada de lava de Hiva-Hiva, en la región de Rohio. Existen otras estructuras volcánicas parásitas en cada uno de estos centros, como la línea efusiva ácida que va desde el Orito-Te-Manavai, pasando por la caldera del Ráno-Káu hacia los Motu-Kao-Kao, Motu-Iti y Motu-Nui y probablemente hacia otras estructuras volcánicas submarinas, al suroeste de los Motus. Sin duda esta línea controla los domos traquíticos del Poike y el cono de tobas hialoclasticas del Ráno-Raráku.

Todo lo anterior está demostrando el absoluto origen volcánico de la isla, cuya topografía original en general está bien conservada debido a la gran permeabilidad que caracteriza a los flujos de lavas basálticas y a los conos cinericios que han evitado la formación de corrientes de

aguas superficiales permanentes, que erosionen la isla. Los mayores procesos erosivos que se observan han sido causados por la acción del mar, que ha labrado importantes acantilados.

Descripción de los principales centros eruptivos

La ubicación y distribución de los distintos centros eruptivos, como asimismo las características petrográficas, sus relaciones estratigráficas y evolución en el tiempo, se pueden observar en la Fig. 2.

Volcán Poike

Como se ha señalado, este volcán presenta una forma cónica simple, casi simétrica, y ha sido edificado por la superposición múltiple de flujos laminares de lava, principalmente basáltica. En su parte central existe un pequeño cráter en la cumbre, denominado Puakatiki, de unos 150 metros de diámetro y 10 a 15 metros de profundidad, donde aflora un flujo de lava basáltica muy porfírica y rica en fenocristales de plagioclasa. Los materiales piroclásticos están prácticamente ausentes. En el acantilado norte, que alcanza unos 175 metros de altura, se puede observar claramente alrededor de 50

flujos de lava, cuya potencia varía entre 1 y 5 metros; corresponden principalmente a basaltos y hawaítas, cuya textura varía de afanítica a porfírica. La mayor parte de los flujos de lava son del tipo "aa", con niveles escoriáceos, tanto en su superficie como en la base. Estos flujos alternan con niveles tipo pahoehoe y pahoehoe-toe, que se pueden observar claramente en el acantilado norte, en el sector de Rúa-hié. En este acantilado se pueden observar algunas lavas tubos y lavas túneles. Este cono volcánico se ve modificado hacia su ladera norte por una fractura, que dio paso a la eyección de tres "lavas domo" de composición traquítica (Maúnga Parehe; Tea-Tea y Vai a Heva). Otra fractura paralela genera en la ladera sur-oeste del Poike una erupción subacuática que forma el cono de tobas hialoclásticas conocido como Volcán Ráno-Raráku, famoso por sus canteras donde se esculpieron los moais. Tanto el Poike como sus conos parásitos fueron afectados en su periferia violentamente por la erosión marina que generan los escarpados acantilados, desarrollando plataformas de abrasión marina de aguas muy superficiales entre el Ráno-Raráku y el Poike; más tarde se unieron a ellas los flujos de lava basáltica provenientes de los centros parásitos del Terevaka, dando a la isla una estructura

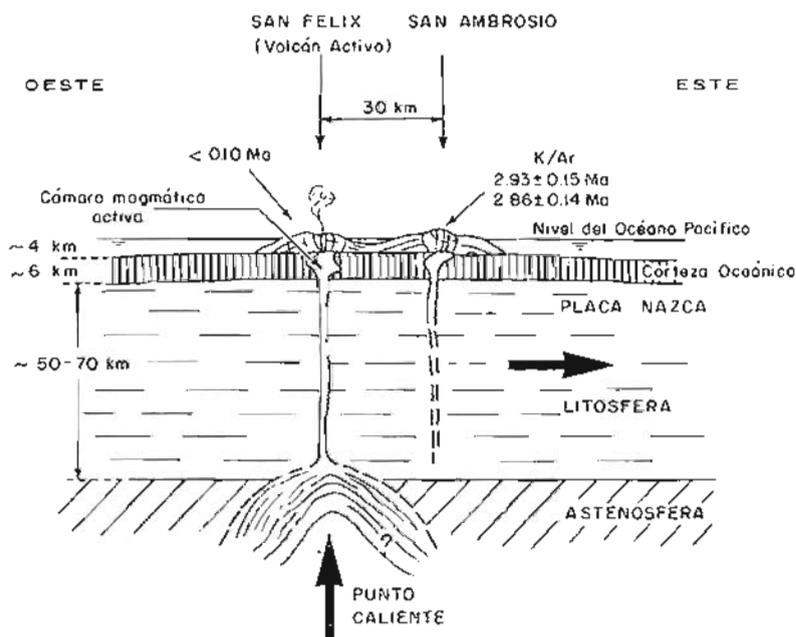
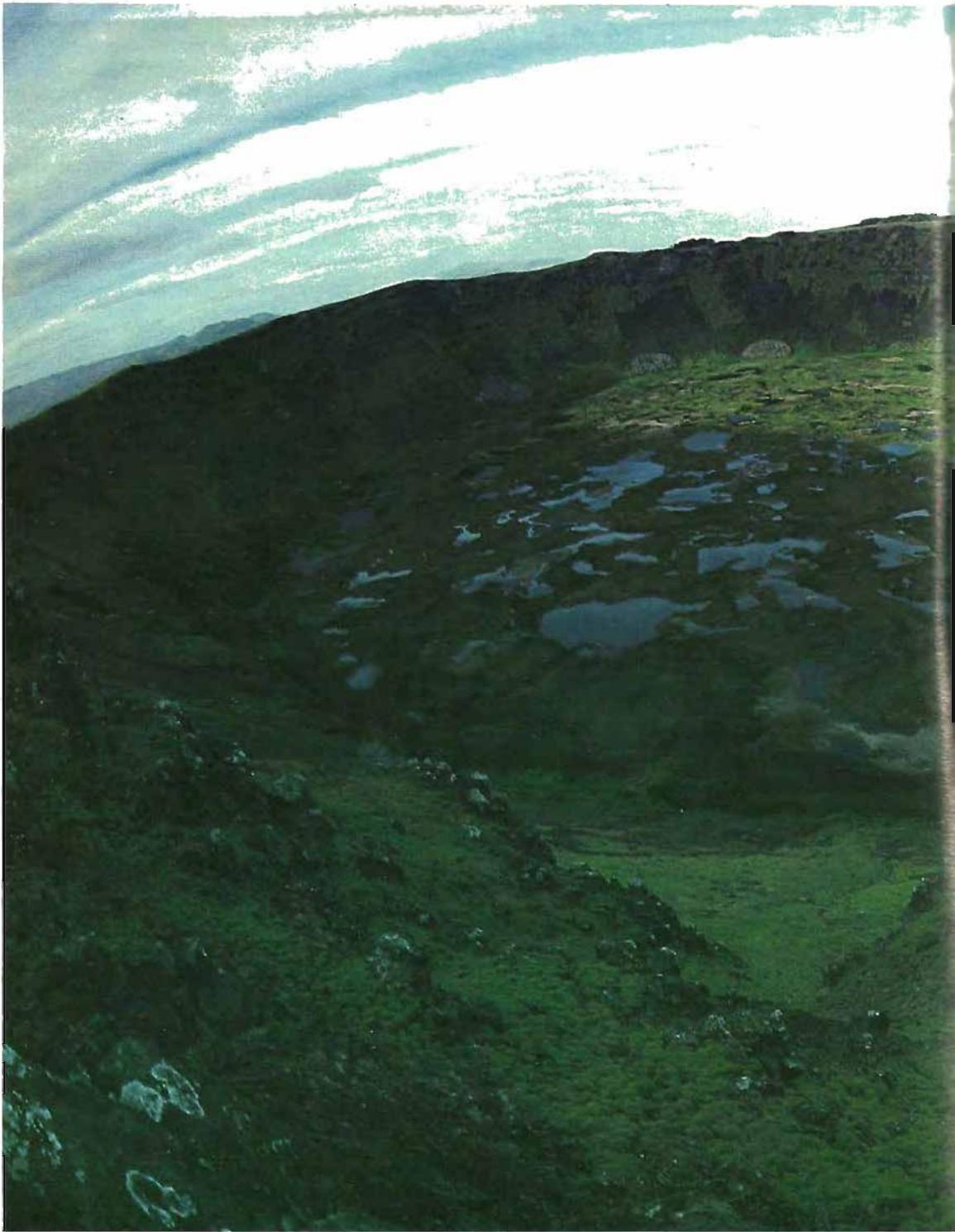
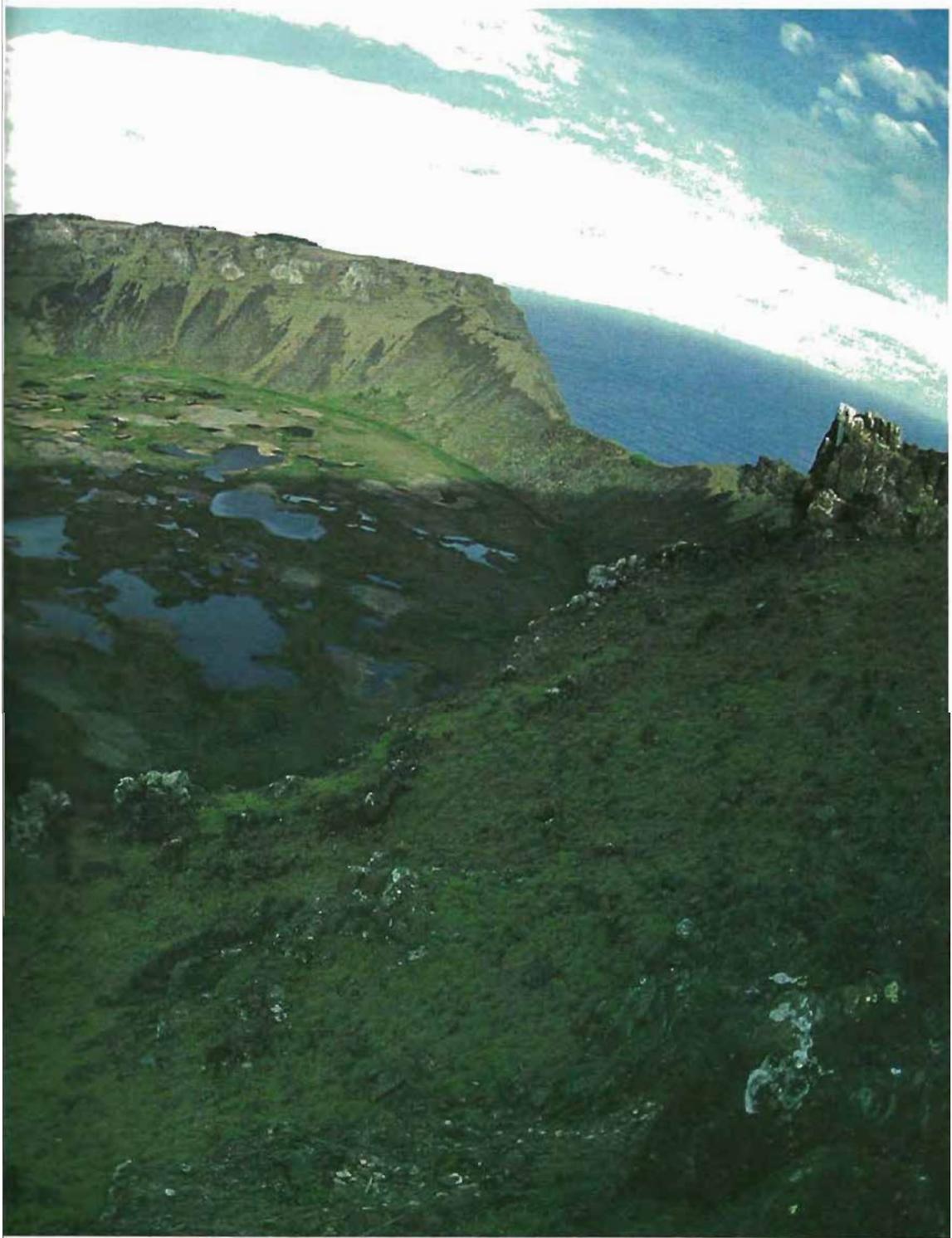


Fig. 2: Esquema de centros eruptivos en las Islas San Félix y San Ambrosio.



Vista aérea del cráter del volcán Rano Kahu en Isla de Pascua.



A. LARREA

muy similar a la actual. Por otra parte, ya hemos señalado que la edad absoluta de las erupciones en este centro fluctúa entre 3 millones de años y menos de 300.000 años, constituyendo aparentemente uno de los centros más antiguos en la evolución de la isla.

Volcán Ráno-Káu

Situado en el extremo sur-oeste de la isla, el Ráno-Káu alcanza una altura de 324 m sobre el nivel del mar y, al igual que el Poike, está formado por una sucesión de flujos de lavas basálticas que gradan en hawaiitas y benmoritas en las fases eruptivas superiores. Se detecta una clara tendencia a erupciones más félsicas en los últimos ciclos eruptivos del Ráno-Káu. Las lavas de este tipo (benmoritas) son mucho más viscosas, generando potentes flujos de lavas domos que afloran en la parte superior del volcán y cuya efusión precedió a la formación de la caldera. Una fractura, de dirección nor-este-suroeste, controla los centros eruptivos parásitos del Ráno-Káu que se caracteriza por magmas félsicos muy viscosos, generando lavas domos de composición traquítica a riolítica, cuya superficie de enfriamiento presenta la película vítrea de obsidianas que caracteriza al Maúnga Orito, Te-Manavai y a los Motus. Este mismo magma fue el responsable de la erupción explosiva que colapsó al cono central, dando origen a la formación de la caldera del Ráno-Káu que alcanza un diámetro de 1,5 kilómetros aproximadamente. Los materiales piroclásticos cubren gran parte de las laderas del volcán, observándose una mayor potencia hacia el norte, donde los fragmentos pumíceos de traquitas y obsidiana, cenizas vítreas y fragmentos líticos alcanzan espesores de casi 5 metros. Esta erupción corresponde a la última fase eruptiva registrada en el Ráno-Káu y habría acaecido hace unos 180.000 años, aproximadamente, de acuerdo con las determinaciones de edades absolutas potasio-argón. Debemos recordar que la edificación de este volcán es contemporánea con la del Poike, ya que la edad de los flujos de lava inferiores que afloran en los acantilados próximos a Vinapu dan un valor de 2.56 millones de años y otros niveles intermedios hacia el acantilado de Mataveri-Otai dan una edad de 1.59 millones de años. Las lavas domos del Orito tienen una edad menor que 200.000 años, al igual que Te-Manavai, cuya erupción es relativamente sincrónica, o, al menos, están ligadas a la misma fase eruptiva explosiva que formó la caldera ya señalada.

Es interesante destacar la fuerte abrasión marina que ha sufrido la estructura volcánica del Ráno-Káu, particularmente su sector sur, donde los acantilados alcanzan una altura de casi 300 metros.

Volcán Terevaka

A diferencia de los volcanes descritos anteriormente, el Terevaka representa un complejo de centros eruptivos fisurales controlados por un sistema de fracturas aproximadamente norte-sur, cuyas sucesiones de lavas y conos de piroclásticos han estructurado el cuerpo principal de la isla, anexando los volcanes extremos, Poike y Ráno-Káu, dándole así el rasgo geomorfológico actual a Isla de Pascua. El cuerpo principal del Terevaka está cubierto por 104 centros eruptivos en forma de cráteres conos o domos. El 60% de ellos se encuentran alineados en una franja de aproximadamente un kilómetro de ancho por 12 kilómetros de longitud de rumbo norte-suroeste, desde Hanga-Oteo, pasando por la cumbre del Terevaka hacia el Maúnga Tangaroa-Punapau, constituyendo la fisura principal. Esta fisura no representa una sola fractura, sino que corresponde a un sistema de al menos cinco fracturas en échelon. El resto de los cráteres y conos se distribuyen en las laderas al este, sur y suroeste, y la mayor parte de ellos está controlada por fracturas secundarias y radiales con respecto al Terevaka. El cuerpo principal del Terevaka está estructurado por numerosos flujos laminares de lava basáltica y hawaiítica y en menor proporción algunas benmoritas. Las unidades más antiguas afloran en la vertiente norte y corresponden a basaltos afaníticos; los piroclásticos son escasos. Estos flujos, al igual que en otros centros volcánicos, han generado numerosas lavas túneles. Hacia el sur, desde el Ráno Aroi, fluyen lavas basálticas muy porfíricas, que escurren hacia la vertiente suroeste y sureste, sobre la cual se levantan numerosos conos de piroclásticos y ceniza. En su último ciclo eruptivo el Terevaka ha eyectado, tanto por sus fisuras como por los centros parásitos, numerosos flujos laminares de lava hawaiitas, tipo "aa" y pahoe-hoe, muy vesiculares, con formación de extensos túneles, lava tómulos, culminando en su centro eruptivo con conos cinericios de escorias rojas.

La edad absoluta obtenida para algunos flujos es de 360.000 años. Es probable que existan coladas más viejas, pero se encontrarían cubiertas por los efusivos más recientes. El

centro eruptivo más joven se encuentra localizado en el área de Rohio, donde existe una serie de conos escoriáceos, como el Maúnga Omo-Anga, Maúnga Maea-Horu y el Maúnga Hiva-Hiva, por los cuales habría escurrido la lava basáltica de olivina, con abundantes fenocristales de plagioclasa y olivina. Este es un flujo tipo "aa" que ha desarrollado numerosos túneles de lava. Su edad se estima entre 10.000 y 12.000 años y correspondería probablemente a la última manifestación de actividad volcánica eruptiva en la isla.

Isla Sala y Gómez

Es una pequeña isla de 2.5 km², sus rocas volcánicas se levantan apenas a 30 metros sobre el nivel del mar, representan probablemente las últimas erupciones centrales y quizás las primeras subáreas de un gran volcán submarino, cuya base se encuentra a unos 3.500 metros de profundidad sobre el fondo oceánico de la Placa de Nazca. Este macizo volcánico se extiende por más de 50 km hacia el sureste y unos 30 km al suroeste desde la isla, según ha sido reconocido por los sondeos submarinos efectuados por el R/V Spencer F. Baird en enero de 1958 (Fisher y Morris, 1960). Además se ha reconocido una pequeña plataforma que se desarrolla en torno a la isla a una profundidad que varía entre 119 y 121 metros, es alargada en dirección noreste-suroeste, con un ancho mínimo al sur de la isla de 2.5 km hacia el noreste; y a unos 2 km de las costas de Sala y Gómez existe otra cumbre submarina que se levanta hasta unos 50 metros bajo el nivel del mar y podría corresponder a otro centro volcánico eruptivo.

Sala y Gómez, con una forma algo similar a una herradura, tiene una longitud máxima de 700 m en dirección este-oeste y un ancho máximo de 400 m en dirección norte-sur. Está estructurada por varios flujos de lavas basálticas; su superficie es irregular y en parte presenta rasgos morfológicos típicos de lavas "aa", que alternan con niveles de lava cordada tipo pahoe-hoe. También se han observado algunas estructuras de pillow lavas. El diaclasamiento de las lavas ha facilitado la acción erosiva del mar, contribuyendo a crear una superficie de bloques removidos. En los niveles bajos, la presencia de abundantes bolones y fragmentos rodados está indicando que la isla es frecuentemente afectada por gruesas marejadas. Prácticamente no existen playas y sus costas están cubiertas por

rocas volcánicas que hacen muy difícil su aproximación desde el mar. No se ha observado la presencia de un conducto volcánico, pero parece indudable que existe un centro eruptivo en la actual bahía al sur de la isla.

En el conjunto de rocas que estructuran la isla, Fisher y Morris (1960) han reconocido tres unidades. La inferior corresponde a lavas andesíticas-basálticas de olivina (mugearitas) gris oscuras a rojizas, altamente vesiculares, las cuales en parte evidencian estructuras de pillow lavas, que estarían indicando erupciones submarinas de aguas someras y podrían corresponder a la fase de transición a subáreas. La unidad intermedia corresponde a depósitos sedimentarios marinos calcáreos ricos en restos de corales y conchas (tipo coquina), los cuales no tienen más de un metro de espesor y se encuentran sollevantados hoy día a más de 8 metros sobre el nivel del mar. Esta unidad descansa discordantemente sobre las lavas mugearitas en parte erosionadas por la acción del mar. La unidad superior corresponde a otro flujo de lavas andesíticas-basálticas, densas, gris oscuras, con estructuras tipo "aa" que alternan con lavas cordadas pahoe-hoe.

Determinaciones de edades absolutas potasio-argón de tres muestras de Sala y Gómez, analizadas por Clark y Dymond (1977), dan edades de 1.34 y 1.31 millones de años para las lavas mugearíticas y de 1.94 para una lava tipo hawaiiita, dragada a 2.800 m de profundidad, cerca de la base del volcán. Por su parte, Bonatti *et al.* (1977) dan una edad de 1.7 millones de años para las mismas mugearitas. En todo caso, las rocas superiores están claramente dando una edad pleistoceno para Sala y Gómez.

Isla San Félix e Islotes Asociados.

Antecedentes geológicos generales

San Félix (26°17'S y 80°05'W) y San Ambrosio (26°20'S y 79°58'W) corresponden a fragmentos de dos islas volcánicas oceánicas separadas entre sí por 20 km, aproximadamente, y, conjuntamente con la Catedral de Peterborough y otros islotes volcánicos menores, representan la parte superior de un macizo volcánico de forma elongada de rumbo noroeste, que se levanta sobre el fondo oceánico a unos 4.000 metros de profundidad y cuyas dimensiones en la base alcanzan 70 km por 50 km, de acuerdo con la carta morfológica y batimétrica de Mammerickx *et al.* (1975). Este macizo volcánico se ubica a unos 2.900 km al

este de Isla de Pascua y a unos 850 km al oeste del eje de la fosa oceánica de Chile-Perú. Forma parte de la "cadena volcánica de Pascua" como lo han demostrado Bonatti *et al.* (1977). Fig. 1.

La Isla San Félix, de forma triangular, representa la mitad noreste de la estructura volcánica original y está compuesta por un pequeño plateau de lavas basálticas olivínicas que fluyen con una pendiente de 2° a 5° hacia el norte, coronada con pequeños conos parásitos, spatter conos y flujos fisurales, que culminan en acantilados de 15 a 30 m hacia el norte y de 80 m hacia el sur (Cerro Negro). Las mayores alturas están representadas por los fragmentos de dos conos de tobas hialoclásticas amarillas, fuertemente erosionadas, que se levantan en los extremos de la isla, Cerro Amarillo (193 m) e Islote González (166 m). Este último está separado del cuerpo principal por una zona de fractura, dejada por el colapso del cráter principal. La superficie total de la isla es de 2.5 km². No existen playas, sólo se observan depósitos de arenas al pie del acantilado norte y oeste, que son cubiertas y desplazadas periódicamente por la oscilación de las marejadas. Las coladas de lavas penetran con suave pendiente mar adentro, y de acuerdo con la carta batimétrica (Instituto Hidrográfico Armada de Chile, 1978) éstas alcanzaron extensiones radiales de hasta 2.5 km, estructurando un escudo basáltico cubierto por aguas muy someras. Se ha detectado una morfología submarina en el extremo norte, que correspondería a varios cráteres parásitos. San Félix no presenta efectos erosivos en su superficie, las lavas tienen estructuras muy frescas, carentes de suelos y vegetación. Sólo se observan acumulaciones de cenizas volcánicas y una película de guano de aves marinas en los cráteres parásitos y en los túmulos colapsados. No existe agua dulce, ni rasgos que indiquen escurrimientos superficiales. La única vegetación de pequeños matorrales se observa en la ladera sur del Cerro Amarillo.

En resumen, San Félix corresponde a la estructura superior de un volcán cuyos efusivos y antecedentes geocronológicos y geofísicos revelan una actividad muy reciente y probablemente latente.

La Catedral de Peterborough corresponde a un cuello volcánico parásito, situado a unos 2 km al noroeste de San Félix, formado por estructuras basálticas columnares de 50 metros de alto aproximadamente.

Conos de tobas hialoclásticas palagonitizadas

Conos de tobas hialoclásticas palagonitizadas amarillas que estructuran el Cerro Amarillo y el Islote González, representan la fase de transición de un volcanismo submarino a un volcanismo insular. Ellas corresponden a productos de una explosión freatomagnética, formada por finas granulaciones de vidrio volcánico alterado a palagonita que ha contribuido a su cementación; lapillis basálticos negros y fragmentos subangulares de lavas preexistentes (submarinas) se observan en los depósitos de tobas, que a su vez presentan una alternancia de niveles finos del material piroclástico, conformando los conos cuyo anillo superior alcanza un kilómetro de diámetro y unos 200 metros sobre el nivel del mar, similares a las del tipo Surtseyan, de erupciones submarinas de aguas someras.

Petrográficamente, las tobas amarillas son densas, compactas y muy coherentes, compuestas por una gran cantidad de pequeños fragmentos, redondeados y deformados plásticamente, de vidrio basáltico dentro de una masa amarilla, opaca o subtraslucida y pequeños fragmentos de cristales de olivina y granos de magnetita. La composición química de esta toba amarilla y de los fragmentos de bombas basálticas negras es similar a las lavas nefelínicas de Punta Bari. Representan la unidad inferior de la serie de lavas de San Félix, esencialmente alcalinas sódicas, pero con un alto contenido de potasio y un bajo contenido de sílica (40%).

En los niveles inferiores de la toba amarilla, se observa la presencia de numerosos fragmentos de traquitas o bloques de lavas gris verdosas, con una marcada esquistosidad, densas, compactas y generalmente afaníticas; microscópicamente, se observa una textura traquítica compuesta principalmente por cristales alargados de feldespatos alcalinos, que reflejan una textura fluidal, con numerosos granos de magnetita, dentro de una masa fundamental afanítica gris oscura. Químicamente, estas traquitas presentan un contenido de sílice que varía entre 52.92% y 62.54% y una alta alcalinidad, tanto en sodio, que varía entre 6.14% y 8.69%, como en potasio, que fluctúa entre 5.66% y 5.83%. Además, se observan pequeñas cantidades de acmita y nefelina normativa.

Estas son las únicas traquitas alcalinas sódicas ricas en potasio que están presentes en la isla y probablemente ellas representan fragmentos de flujos basales o intermedios del edificio volcánico. En consecuencia, representan las rocas más antiguas que afloran en San Félix.

Plateau de lavas basálticas olivínicas

Constituido por múltiples flujos laminares de lavas, más de 30 unidades con espesores menores que un metro, tipo pahoe-hoe con superficie cordada, con una gran tendencia a desarrollar estructuras de túmulos, microtúmulos y lavas túneles, visibles en la mayor parte de la isla, especialmente en los acantilados norte y noroeste. Estas lavas han escurrido radialmente hacia el norte. En menor proporción se observan flujos "aa" y lavas densas con espesores hasta de 3 metros.

La composición petrográfica es generalmente constante, aunque con variaciones en la presencia de fenocristales de olivina, como también en su composición química. Estas lavas basálticas, negras a gris oscuro, son densas y algunos de sus niveles muy vesiculares; son muy frescas y sus superficies de enfriamiento conservan aún su barniz original. Normalmente presentan fenocristales de olivina verde oscura y amarillenta dentro de una masa fundamental densa, afanítica gris negra. Microscópicamente, muestran pequeños fenocristales de olivinas frescas, libres de inclusiones. La masa fundamental es negra opaca, con algunos nidos de pequeñas agujas de feldespatos y prismas de piroxenos rodeados por un polvo vítreo café oscuro.

Químicamente, presentan un bajo contenido en sílice que llega a 39.89% y alúmina que se mantiene alrededor de 12.5%. Son ricas en sodio y algunos niveles presentan un alto contenido de potasio. Llama la atención el alto contenido de fósforo y dióxido de titanio; este último llega a valores de 4.59%. Presentan regularmente un alto contenido de nefelina normativa. Estas lavas son uniformemente basálticas alcalinas, nefelínicas sódicas. En Punta Bari se ha reconocido una unidad inferior de lavas nefelínicas ricas en potasio (2.59%), a cuyas fases efusivas probablemente estén asociados los flujos de lava de Cerro Amarillo e Islote González, que cortan los conos de tobas amarillas y que corresponden a hawaiitas, ricas en potasio (2.95%). Una unidad superior, que constituye el cuerpo principal del "plateau", está compuesta por lavas nefelínicas sódicas.

Esta serie de lavas parecen representar un ciclo de actividad continua y muy reciente, como lo demuestran las determinaciones de edades absolutas potasio-argón; probablemente sus edades varían entre históricas y menos que 100.000 años. En los niveles superiores, un depósito de tobas amarillas podría estar representando las explosiones freatomagmáticas que

antecieron al colapso de la parte suroeste de la isla, o cráter principal.

Cráteres parásitos, último ciclo eruptivo

Finalmente, una unidad de cráteres parásitos representa el último y más reciente ciclo eruptivo de la isla y postcolapso del cráter principal. Es probable que algunos de estos centros estén aún activos o conectados a reservorios magmáticos localizados en la base del volcán, a unos 4 km de profundidad, en las proximidades del contacto con el fondo oceánico, como lo estarían revelando el carácter sumamente fresco de las efusiones, y las observaciones geofísicas-sísmicas, que indican un cierto grado de actividad a esa profundidad. Estas emisiones muy fluidas han formado conos de salpicaduras de lava (Cerro Negro) y pequeños flujos fisurales, que se extienden desde el acantilado sur hacia Punta Leander, con una serie de depresiones cratéricas que parecen prolongarse hacia el norte en forma de un volcanismo submarino. Petrográficamente, corresponden a basaltos de olivina nefelínicas, negro oscuro, bastante vesiculares, con flujos laminares densos con fenocristales de olivina y algunas agujas de plagioclasa, dentro de una masa afanítica oscura. Químicamente, tienen un alto contenido en álcali, el potasio alcanza valores de 2.95%, similares a las unidades basales de Punta Bari. Contienen abundante nefelina normativa.

Isla San Ambrosio

Antecedentes geológicos

San Ambrosio es también un fragmento de una estructura volcánica mayor, fuertemente erosionada, con abruptos acantilados que alcanzan alturas no inferiores a 100 metros en el sector norte y sobrepasan los 250 m en el acantilado sur. Su forma elongada este-oeste alcanza una superficie de 2.4 km². Esta isla, a diferencia de San Félix, ha desarrollado en su parte superior un buen perfil de suelo con pastos y arbustos. No existen playas, sus acantilados penetran abruptamente en el océano. El acceso a la isla se logra en el sector central del acantilado norte, único lugar que facilita el escalamiento de la pared, en la cual se hizo el muestreo vertical de los distintos flujos de lavas (González-Ferrán 1978). El centro principal de emisión sin duda ha estado cercano a la pared sur de la isla. La isla está compuesta por

numerosos flujos de lavas laminares que representan al menos dos ciclos efusivos bien definidos que se apoyan discordantemente como se observa en el acantilado norte. Tobas hialoclásticas amarillas de escasa potencia se intercalan frecuentemente; ambas unidades volcánicas están cruzadas por numerosos diques verticales, tipo rift hawaiano, que alimentan los flujos de lavas superiores de la isla, cuya edad potasio-argón es de 2.86 ± 0.14 millones de años y corresponden a una mugearita sódica. La unidad inferior está compuesta por flujos de hawaíta con abundantes fenocristales de olivinas y piroxenas, que alternan con flujos ricos en nódulos de olivinas y piroxenas. Las lavas de esta unidad se caracterizan por ser sumamente porfíricas. Niveles de tobas con lapillís rojos alternan frecuentemente.

La unidad superior discordante se caracteriza por una secuencia de lavas basálticas con fenocristales de piroxenas y escasos fenocristales de olivina; los flujos son más densos y masivos, predominando las mugearitas y hawaítas sódicas con un enriquecimiento en potasio hacia los niveles superiores. Químicamente, son lavas alcalinas sódicas, con nefelina normativa. Esta hawaíta sódica, localizada en la parte inferior de esta unidad superior, tiene una edad potasio-argón de 2.93 ± 0.15 millones de años.

LA CADENA VOLCANICA DE JUAN FERNANDEZ

Esta cadena volcánica o Archipiélago de Juan Fernández se extiende en forma casi paralela a la cadena de Isla de Pascua, a lo largo del paralelo $33^{\circ}41'$ de latitud sur y está compuesta por tres islas, que forman parte de una cadena volcánica submarina más extensa, perpendicular al eje de la fosa oceánica de Chile-Perú. Ellas son: Robinson Crusoe, Santa Clara y Alejandro Selkirk.

Isla Alejandro Selkirk

La Isla Alejandro Selkirk ($33^{\circ}45'S$, $80^{\circ}45'W$) es un escudo volcánico compuesto al menos por cuatro centros eruptivos, controlados por una zona de fracturas de rumbo noroeste-sureste, con una superficie de 85 km^2 y una altura cercana a los 1.650 m sobre el nivel del mar. Se encuentra a unos 120 km de Robinson Crusoe y a 834 km del Puerto de Valparaíso. De esta isla se tiene muy poca información geológica. Alejandro Selkirk pre-

senta rasgos geomorfológicos muy diferentes a Robinson Crusoe; su forma de domo con contornos ovalados y su imponente altura reflejan claramente su estructura volcánica. Hacia el sector occidental, la isla presenta acantilados de casi 1.000 metros. Las playas son escasas y las más extensas se encuentran en el sector noroeste, "Playa del Buque Varado", y hacia el sur-suroeste desde Lobería Vieja, "Playa Larga". La costa oriental tiene un aspecto muy diferente; presenta una pendiente menos abrupta y disectada por numerosos valles o estrechas quebradas, que son las únicas que permiten un acceso relativamente fácil a las partes altas.

Quensel (1912, 1953) fue el primero que describió algunas muestras geológicas y, posteriormente, Hagerman (1924) Quensel (1953) señala que la isla está compuesta en sus niveles inferiores por basaltos feldespatos escoriáceos vesiculares, cuyas mejores exposiciones se encontrarían en la Quebrada Las Casas; mientras que en los niveles superiores predominan las lavas densas compactas de basaltos olivínicos, con algunas intercalaciones de traquitas de soda. Señala, además, que son numerosos los diques de dirección este-oeste que cruzan casi toda la isla y cuya composición corresponde a basaltos picríticos, con grandes inclusiones de olivina. Dicho autor estima que estos diques pudieron haber sido los alimentadores de los niveles superiores de lavas basálticas olivínicas saturadas en óxidos de hierro.

Isla Robinson Crusoe

Esta isla ($33^{\circ}37'S$, $78^{\circ}53'W$), descubierta en 1574, se encuentra a 667 km del Puerto de Valparaíso y alcanza una superficie de 93 km^2 . Es de origen volcánico y está compuesta al menos por dos grandes unidades geomorfológicas. La mayor de ellas es elongada en dirección noroeste y alcanza unos 12 km de longitud por unos 3 km de ancho. En el extremo oeste, está unida a una península de unos 6 km de longitud por 1 km de ancho, que se extiende aproximadamente en ángulo recto hacia el suroeste. Se encuentra fuertemente afectada por los procesos erosivos, tanto marinos como subaéreos, los cuales han destruido y modificado la mayor parte de sus formas volcánicas originales. El escarpado relieve de la parte norte de la isla está dominado por el macizo conocido como Cerro Yunque (922 m), el cual está limitado en todas sus laderas por escarpadas paredes rocosas. En

general, la topografía de este sector se caracteriza por profundas y escarpadas quebradas, limitadas por cordones y cuchillas, que corren en dirección noreste, llegando los acantilados hasta la costa.

En relación con la evolución estructural-volcánica de la isla, Quensel (1912) señala que Bahía Cumberland corresponde a un cráter, parte del cual se ha colapsado dentro del mar; sin embargo, Skottsberg (1920) no lo creía así. Por su parte, Baker (1968) consideró también la Bahía Cumberland como parte de una caldera volcánica y señaló, además, que relictos de otros cráteres o calderas se pueden reconocer en La Vaquería, Puerto Inglés y Puerto Francés. Estos centros volcánicos se encuentran alineados en dirección noroeste y ello se refleja en los actuales rasgos morfológicos de la isla.

El centro eruptivo del Volcán Cumberland se encontraría aproximadamente en el lugar donde hoy está la población y la pendiente de escurrimiento de las lavas puede observarse a ambos lados de la bahía. Parte del anillo de la caldera corresponde al cordón en semicírculo que pasa por Punta San Carlos, el Mirador de Robinson, Cerro Yunque hasta Punta Lobería, dándole a la caldera un diámetro de 2 a 3 km. Baker (1968) agrega que el anillo de la caldera en el lado este no es tan claro y piensa que ella fue modificada por un centro secundario localizado en tierra cerca de Punta Lobería. Alrededor del anillo de la caldera se observa la presencia de numerosos diques tangenciales, los cuales posiblemente están reflejando las condiciones de los esfuerzos en el momento de las subsidencias de la caldera.

El centro volcánico más claro se encuentra en la parte noroeste de la isla, en La Vaquería, aunque la ladera exterior del volcán ha sido enormemente reducida, tanto por la erosión marina como por la erosión subaérea; se puede observar que la forma general del cráter es bastante clara y la pendiente de escurrimiento de las lavas se aprecia en los acantilados.

La península que se extiende al suroeste de la isla presenta rasgos morfológicos absolutamente diferentes de los del cuerpo principal ya descrito. Por lo general es baja, entre 50 y 150 m sobre el nivel del mar, con una superficie suavemente ondulada y a veces plana, sobre la cual emergen pequeñas colinas, que corresponden a pequeños centros eruptivos parásitos. Macroscópicamente, las lavas de esta península son diferentes de aquellas de la parte principal de la isla. Quensel (1912) señaló que ellas están

fuertemente alteradas y contienen minerales secundarios.

En la Isla Robinson Crusoe se puede decir que predominan los flujos de lava sobre los depósitos de piroclásticos y aglomerados. Las escorias y cenizas son localmente abundantes, como suele ocurrir en el Cerro Tres Puntas y en el área entre Cumberland y Puerto Francés. La composición de las lavas varía entre básicas a intermedias, es decir, entre basaltos picríticos ricos en olivina, piroxenas, feldespatos y lavas afíricas. Los basaltos picríticos se han reconocido en varias localidades, tales como Puerto Francés, Punta San Carlos y Puerto Inglés. En la Quebrada Piedra Agujereada existen lavas basálticas ricas en nódulos olivínicos.

Isla Santa Clara

Es la isla más pequeña, ubicada en los 33°42' latitud sur y 79°01' latitud oeste; alcanza una superficie de 5 km² y se encuentra inmediata a Robinson Crusoe; su altura es de 375 metros sobre el nivel del mar. Por su ubicación al sur de Robinson Crusoe y por las características geomorfológicas y la composición de sus lavas de basaltos feldespáticos fuertemente alteradas, parece indudable que es parte de una estructura volcánica mayor, íntimamente asociada a la península suroeste de Robinson Crusoe. El autor (González-Ferrán) se inclina por considerarla parte de una gran caldera volcánica, la "Caldera Santa Clara", cuyo centro de emisión se encontraría en la bahía limitada por la Isla Santa Clara y la Isla Robinson Crusoe. Por los antecedentes geológicos existentes, se postula que éste habría sido el primer centro volcánico que dio origen a la compleja Isla Robinson Crusoe.

ACTIVIDAD VOLCANICA Y SISMICA EN LAS ISLAS

Los antecedentes geológico-geofísicos coinciden en demostrar que estas islas oceánicas chilenas son exclusivamente de origen volcánico oceánico, de edad geológica muy reciente (plioceno superior pleistoceno reciente), asociadas a los procesos de tectónica-global de placas; especialmente relacionadas con los movimientos de la Placa de Nazca y la actividad tanto de la dorsal mesoocéánica del Pacífico y la zona de subducción de dicha placa. Por lo tanto, estas

islas están asociadas a cadenas volcánicas y a puntos calientes aún activos dentro de la Placa de Nazca; en consecuencia, ellas se encuentran asociadas a una zona sísmica y volcánica activa, por lo que no puede descartarse la ocurrencia eventual de erupciones o sismos en el futuro.

Históricamente se ha registrado actividad sísmica en todas las islas, mientras que las erupciones volcánicas históricas se encuentran asociadas sólo a las Islas San Félix y Robinson Crusoe.

En San Félix se informa de la existencia de actividad volcánica consistente en la emisión de gases sulfurosos en el acantilado sur, hacia el interior de la caldera colapsada. El capitán Campbell informó de una gran emisión de gases, asociada probablemente con el terremoto del 10 de noviembre de 1922 (Brooke-Smith, 1925; Willis y Washington, 1924). Por otra parte, en 1978, se registró actividad sísmica local, probablemente asociada a un centro volcánico activo en dicha isla (González-Ferrán, 1978).

En la Isla Robinson Crusoe se han detectado algunas erupciones submarinas. Así, el 20 de febrero de 1835, el Gobernador de Juan Fernández, Mayor Sutcliffe, un inglés al servicio de Chile, relató "que a las 11.30 A.M. el mar subió sobre el molo y en seguida se retiró, dejando la bahía en seco, de modo que se podían ver las antiguas anclas en el fondo. La tierra comenzó a sacudirse violentamente y se oyó una explosión tremenda, mientras el mar retrocedía en grandes olas, que volvieron sobre la población cubriéndola totalmente y barriéndola cuando el mar se retiró. El fenómeno se repitió cuatro veces, desarraigando árboles y ahogándose el ganado. Poco después una gran columna de humo ascendió del mar, frente a la Punta Bacalao; como a las 7 P.M. se vieron llamas volcánicas a través del humo, las que duraron hasta las 2 P.M. del 21. La profundidad del agua era de 90 metros" (Sutcliffe, 1839).

Otra erupción submarina, alrededor de unos 100 km más al oeste de la anterior, ocurrió en febrero de 1839 en las cercanías de Robinson Crusoe (Rudolph, 1887).

Los riesgos naturales-geológicos

Indudablemente que estas islas están expuestas a riesgos naturales de carácter catastrófico, como son los sismos, erupciones volcánicas y tsunamis. Quizás, por los antecedentes históricos existentes, los tsunamis constituyen el mayor riesgo natural. Recordemos como ejem-

plo que Robinson Crusoe ha sido arrasada en numerosas ocasiones por violentos tsunamis, en 1675; los de 1751 (25 de mayo) y de 1835 parecen haber sido los más catastróficos.

Según se ha determinado (González-Ferrán y Bannister, 1981), durante un período de 67 años, desde 1900 a 1967, se registraron 167 tsunamis en el Pacífico. Treinta y dos produjeron daños y muertos solamente en lugares cercanos al origen; nueve produjeron amplia destrucción en el Pacífico. Aproximadamente un tercio del total de tsunamis fueron generados cerca del Japón, aunque la mayoría de estos fueron de poca importancia. Por otra parte, la estadística nos proporciona las siguientes cifras de generación de tsunamis: Pacífico Sur, 14%; América del Sur, 11%; Región de Formosa-Filipinas, 11%; Islas Kuriles y Kamchatka, 10%; México y América Central, 8%; Alaska e Islas Aleutianas, 6%; Indonesia, 4%; Costa de Canadá y Estados Unidos, 2%, y Hawaii, 2%. Recordemos además que el más destructor de los últimos años fue el generado a lo largo de las costas de Chile el 22 de mayo de 1960, produciendo una ola estimada en 22 metros de altura, que azotó Corral; en el sector del Pacífico alcanzó 13 metros en la Isla Pitcairn, 12 metros en Hilo, Hawaii, y 7 metros en Japón. Existen además numerosos antecedentes, los que hemos mencionado sirven para apreciar lo vulnerables que son las costas de nuestras Islas Oceánicas en el Pacífico.

Necesidad de una observación permanente

Las islas ya señaladas están expuestas permanentemente a los impactos de los tsunamis, ya sea que éstos se generen en las costas de Chile sudamericano, los cuales tardarían unas cinco horas en llegar a Isla de Pascua, o que se generen en Japón, los que demorarían unas 18 horas. La velocidad de propagación depende de la profundidad del agua; en alta mar es del orden de 650 km/hora. Su fuerza destructiva no debe ser desestimada. Por eso es indispensable que en las islas habitadas exista un sistema de alarma enlazado al sistema de alerta de tsunamis del Pacífico.

Las características geológicas de estas islas corresponden a volcanes jóvenes o de edad reciente; y, aún más, se ha observado en algunos de ellos actividad eruptiva histórica. Esto está demostrando que las islas están ligadas a puntos de alto flujo calórico en el Pacífico y hace

pensar que no debe descartarse una eventual reactivación de sus centros eruptivos. Por lo tanto, y sabiendo que cualquier tipo de actividad volcánica asociada a ellas no se manifiesta violentamente, sino que se anuncia con bastante anticipación (a veces de varios meses) a través

de un incremento de la actividad sísmica local, es fundamental mantener en pleno funcionamiento una cadena de Observatorios Geofísico-volcanológicos, donde los registros sísmicos diarios podrían detectar claramente cualquier anomalía sísmico-volcánica.

LITERATURA CITADA

- Baker, P.E., 1967a. Preliminary account of recent geological investigation on Easter Island. *Geol. Mag.*, Vol. 104, 116-122.
- Baker, P.E., 1967b. An outline of the geology of the Juan Fernández Archipiélago. *Geol. Mag.* Vol. 104, N.2, 110-115.
- Baker, P.E.; F. Buckley and J.C. Holland, 1974. Petrology and Geochemistry of Easter Island. *Contr. Mineral and Petrol.* Vol. 44, 85-100.
- Bandy, M.C., 1937. Geology and Petrology of Easter Island. *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 48, 1589-1610.
- Bonatti, E.; A. Harrison, E. Fisher, J. Honnorez, J.G. Schilling, J.J. Stipp and M. Zentili, 1977. Easter Volcanic Chain (Southeast Pacific): A mantle Hot Line. *Journal of Geophysical Research*, Vol. 82, N17, 2457-2478.
- Brooke-Smith, L.A., 1925. Reports of earthquake phenomena at sea received in the Marine Division of the Meteorological Office, London. *Bull. Volc.*, Vol. 2, N.3 y 4, 87-91.
- Brown, J.M., 1924. The riddle of the Pacific. London.
- Clark, J. and Dymon, J., 1974. Age, chemistry and tectonic significance of Easter Island. *Am. Geophys. Union Trans.*, 55, 300.
- Clark, J. and J. Dymond, 1977. Geochronology and Petrochemistry of Easter and Sala y Gómez Islands: Implication for the origin of the Sala y Gómez Ridge. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 2, 29-48.
- Chubb, L.J., 1933. Geology of Galápagos, Cocos and Easter Islands, with Petrology of Galápagos Islands by C. Richardson. Honolulu, Bernice P. Bishop Museum Bull. 110, 1-44.
- Falke, H., 1941. Die Insel Sala y Gómez: Natur und Volk, *Bank* 71, Heft 3, 146-150.
- Fisher, R.L. and R.M. Norris, 1960. Bathymetry and Geology of Sala y Gómez Southeast Pacific. *Bull. of the Geol. Soc. of America*, Vol. 71, 497-502.
- Fuerza Aérea de Chile, Servicio Aerofotogramétrico, 1966. Mapa Topográfico Isla de Pascua, Escala 1:10.000. Santiago, Chile.
- González-Ferrán, O. y P. Baker, 1974. Isla de Pascua. Easter Island Guide Book - Excursión D-2. *International Symposium on Volcanology*. Santiago, Chile, 1-32.
- González-Ferrán, O., René Carmona y Y. Karsui, 1974. Mapa Geológico de Isla de Pascua: Escala 1:50.000. *International Symposium on Volcanology*. Santiago, Chile.
- González-Ferrán, O.; U. Cordani and M. Halpern, 1976. K/Ar. ages and Sr 87/Sr 86 ratios of volcanic rocks from Easter Island. *International Symposium of IAVCEI*. Italy, Napoli, 715-724.
- González-Ferrán, O., 1978. Geología de las Islas San Félix y San Ambrosio. Armada de Chile, junio 1978. Informe inédito 40 pp. Depto. Geología y Geofísica, Universidad de Chile.
- González-Ferrán, O. y J. Bannister, 1981. Antecedentes Geológicos Geofísicos de Isla de Pascua. Depto. Geol. y Geof. M.O.P. Informe Inédito. 1-82.
- Hagerman, T., 1924. Beiträge zur Geologie der Juan Fernández Inseln. *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*. Vol. 1.
- Heyerdahl, T. et al., 1961. Report of the Norwegian Archaeological Expedition to Easter Island and the East Pacific. Vol. 1. Archaeology of Easter Island. *Monographs of the School of American Research and Museum of New Mexico*, N.24, Part 1, 1-559, Santa Fe.
- Instituto Hidrográfico de la Armada de Chile, 1978. Isla San Félix, Cartas 1:10.000. N.241, Valparaíso.
- Lacroix, A., 1927. La constitution lithologique des îles volcaniques de la Polynésie Australe. *Mem. Acad. Sci.*, Paris, 59, 1-82.
- Lacroix, A., 1936. Composition chimique des laves de L'île de Pascua. *Comp. rend. Acad. Sci.*, 202, 601-605.
- Mammerickx, J.; R.N. Anderson, H.W. Menard and S.M. Smith, 1975. Morphology and Tectonic Evolution of the East Central Pacific. *Geological Soc. of Amer. Bull.*, V. 86, 111-118.
- Paskoff, R., 1978. Aspects Géomorphologiques de L'île de Pâques. *Bull. Assoc. Geogr. Franc.*, Paris, N.452, 147-157.
- Quensel, P., 1912. Die Geologie der Juan Fernández Inseln. *Bull. Geol. Inst. Univ. Uppsala*, Vol. 11, 252-290.
- Quensel, P., 1953. Nuevos comentarios sobre la Geología de las Islas de Juan Fernández. *Anales Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas*, Vol. 10, 109-141.
- Rudolph, E., 1887. Ueber submarine Erdbeben und Eruptionen. *Gerland's Beiträge zur Geophysik*. Vol. 1, 133-365.
- Simkin, T.; L. Siebert, L. McClelland, D. Bridge, C. Newhall and J.H. Latter, 1981. *Volcanoes of the World*, Smithsonian Institution Pennsylvania. 1-233.

Skottsberg, C., 1920-56. *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*, 1, Uppsala, 1-438.

Sutcliffe, T. 1839. *The earthquake of Juan Fernández as it occurred in the year 1835*. Manchester, *The Advertiser*, 1-32.

Washington, H.S., 1929. *Petrology of San Félix, Earthquake Conditions in Chile*. Carnegie Inst. Wash. Publ., 282, 125-133.

Willis, B. and H.S. Washington. 1924. *San Félix and San Ambrosio: Their geology and petrology*. *Geol. Soc. America Bull.* Vol. 35, 365-384.

Meteorología, climatología y bioclimatología
de las Islas Oceánicas Chilenas.

Meteorology, climatology and bioclimatology
of the Chilean Oceanic Islands.

Ernst Hajek y Guillermo A. Espinoza

Meteorología, climatología y bioclimatología de las Islas Oceánicas Chilenas.

Meteorology, climatology and bioclimatology of the Chilean Oceanic Islands.

Ernst Hajek y Guillermo A. Espinoza

Pontificia Universidad Católica de Chile

Facultad de Ciencias Biológicas

Departamento de Biología Ambiental y de Poblaciones

Casilla 114-D, Santiago, Chile

RESUMEN

Aproximadamente un 71% del planeta está compuesto por océanos y mares, de tal manera que la atmósfera está fuertemente influida por grandes masas de agua. Consecuentemente, el aire marino interactúa con los fragmentos de tierra y da origen a diversas variedades de climas insulares.

En este capítulo se hace una revisión de los principales aspectos meteorológicos, climatológicos y bioclimatológicos del sector que incluye a las Islas Oceánicas Chilenas.

De todos los grupos insulares, sólo para Isla de Pascua y Juan Fernández existe información climatológica que, aunque incompleta, resiste un análisis más detallado. Los grupos insulares de Sala y Gómez y de San Félix y San Ambrosio (Islas Desventuradas), pueden asimilarse en términos generales a los grupos anteriores.

Las Islas Oceánicas Chilenas se encuentran en las zonas subtropicales y medias, donde hay una predominancia de masas de aire tropical marítimo y están bajo el dominio de las altas presiones del Anticiclón del Pacífico. Las Islas de Pascua, y Sala y Gómez se enmarcan en la región climática denominada como Oceánica Ecuatorial, mientras que el grupo e islas del Archipiélago Juan Fernández posee un clima oceánico que es comparable al del continente.

Isla de Pascua muestra una presión atmosférica alta, especialmente en primavera-verano (1015-1018 mb); en otoño-invierno es menor (1013-1017 mb); el promedio anual es de 1016 mb. Juan Fernández muestra un promedio de 1020 mb y mayo es el mes con el valor más bajo (1018 mb), en tanto que septiembre presenta el más elevado (1023 mb).

Los vientos dominantes en Isla de Pascua, en enero, son E y SE (28% c/u); en julio el viento sopla desde NW, W y SE (20% c/u). En cambio en Juan Fernández, en enero, los vientos dominantes provienen del sur (56%); en julio son importantes los componentes S (14%), SW (11%) y W (20%).

Las horas de sol alcanzan un total de 50%, sobre el máximo anual posible, en Isla de Pascua (los meses extremos son febrero, con un 56% y octubre con 43%). En Juan Fernández el valor anual es más bajo (36%), con un 27% para junio y 44% para diciembre, como mínimo y máximo.

La humedad relativa en Isla de Pascua es homogénea a lo largo del año, oscilando entre 76% y 81%; su promedio anual es de 77%. En Juan Fernández, el valor promedio del año es de 75%, con un rango de 70% a 78% entre meses; aquí, debido al carácter ligeramente mediterráneo, hay variación en los valores.

La nubosidad (expresada en 6/8 de cielo cubierto) es mayor en el mes de junio en Isla de Pascua (70%); la menor se observa en abril-noviembre, con un 47%. En Juan Fernández en abril-noviembre como mínimo; en general, presenta valores más altos que los de Isla de Pascua en invierno.

El promedio anual de precipitaciones en Isla de Pascua es de 1126 mm, con dos máximos (a fines de otoño-comienzos de invierno y a fines de primavera-comienzos de verano); las precipitaciones se concentran en otoño, con un 30% del total anual. Las precipitaciones máximas en 24 horas fluctúan entre 40 y 150 mm, para un período de 7 años. En Juan Fernández, en cambio, existe un comportamiento típicamente mediterráneo de las lluvias, ya que las precipitaciones ocurren entre

abril y septiembre; la época estival dura 5 meses, aproximadamente. El promedio anual es de 956 mm y es altamente variable entre años; el 45% de las lluvias cae en los meses de invierno. Las precipitaciones máximas en 24 horas (para 1965 y 1971) revelan valores entre 15 y 86 mm.

La temperatura mínima media más baja en Isla de Pascua es de 15.5°C y la máxima media más alta es de 27.3°C; la temperatura media anual es de 20.7°C. En Juan Fernández la mínima media menor es de 10.1°C y la máxima media más elevada de 21.8°C; el promedio anual es de 15.2°C.

El valor anual de la evapotranspiración, en Isla de Pascua, es de 845 mm y en Juan Fernández de 544 mm. A lo largo de todo el año, la precipitación es más alta que la evapotranspiración en Isla de Pascua, no así en Juan Fernández, donde hay un déficit hídrico en los cinco meses de verano.

La productividad primaria potencial, calculada a base de la precipitación, es de 1547 g/m² año en Isla de Pascua, en Juan Fernández es de 1403 g/m² año.

La sensación climática, en una perspectiva humana, muestra un "bienestar máximo" entre enero y abril en Isla de Pascua; los meses restantes se incluyen en las categorías de "fresco suave" y "fresco". En Juan Fernández dominan las categorías de "fresco" en enero y febrero y en el resto del año son de "frío moderado". La temperatura efectiva varía entre 16.6 y 20.4 grados de TE en Isla de Pascua; en Juan Fernández es cercano a 10 grados de TE.

Las diferencias más notorias entre los grupos de islas se relacionan con los valores observados para temperaturas y precipitaciones. Desde el punto de vista bioclimático, no hay limitantes significativas en los dos grupos de islas analizados.

EXPANDED SUMMARY*

According to their global significance for the planet, oceanic climates should occupy an important first place. Because almost 71% of the Earth's surface is oceanic, about the same percentage of atmosphere is permanently and directly influenced by the sea. The ocean regulates heat and moisture budgets, thus affecting the global behavior of the atmosphere. Evaporation from the ocean is the chief sink of absorbed solar radiation. Narrow daily and seasonal ranges of temperature and humidity are among the most important features of oceanic climates. The influences of maritime air on small fragments of land creates many varieties of insular climates. The degree of modification depends chiefly on the size, shape, configuration, vegetation and altitude of the islands. Even small islets are capable of exerting an effect upon the surface airflow around them.

One of the most important characteristic of the general circulation of the atmosphere in the sector where the Chilean Oceanic Islands are located, is the presence of the South-Pacific semi-permanent anticyclone. Its seasonal expansion and shifts around 30 degrees of latitude south, associated with the general counterclockwise circulation of the air, produces the general climatic patterns of the area. In the northern limit of the system, winds are usually from the east, whereas they are from the west in the southern limit. In the subtropical and mid-latitudes, a predominance of maritime tropical air exists, which is formed over an extensive area of warm ocean waters. This air is relatively warm and humid. The zone of subtropical convergence is, according to some authors, a limit between the regions of maritime tropical and maritime polar air masses. This would correspond to the mean surface position of the polar front. This front shifts seasonally, advancing toward the equator in winter and moving slightly to the south, with the South-Pacific anticyclone, in summer.

The Chilean Oceanic Islands that will be considered for a climatic analysis are: Isla de Pascua - Easter Island - (27°07'S, 109°22'W, 3700 km W of continental Chile; Isla Sala y Gómez (26°27'S, 105°28'W, close to Easter Island); Islas Desventuradas, which include Isla San Félix (26°17'S, 80°57'W), Isla San Ambrosio (26°20'S, 70°58'W), and some smaller islands, at approximately 900 km W of continental Chile; and the Juan Fernández Archipelago (33°40'S, 79°00'W), with three main islands and several smaller islands, 587 km W of continental Chile. Official climatic records are available only for Easter Island and the Juan Fernández Archipelago. Consequently, the analysis in this chapter deals mainly with these insular groups.

Concerning the type of climate, Easter Island is equatorial-oceanic. Juan Fernández, even framed within an oceanic type of climate, falls closer to the climates found in continental Chile, especially those at higher latitudes (36°-37°).

The atmospheric pressure on Easter Island and Juan Fernández is usually high. Annual mean pressure is 1016 mb and 1020 mb, respectively (Table 1).

The location of the Chilean Oceanic Islands largely determines their wind patterns; Easter Island and Sala y Gómez Island, being located to the NW of the center of the system, receive E and

(*) Thanks are expressed to Dr. Fabian Jaksic, for his assistance in the preparation of the expanded summary.

sometimes SE winds during most of the year. Juan Fernández and the Islas Desventuradas are located to the east of the system and, because of the anticyclonic circulation, S and SE winds dominate (Fig. 1).

In January, the wind most frequently present on Easter Island is E and SE, and in July, NW, W and SW. During both months, calms have a relative frequency of 10%. In January, the highest wind velocities are for the directions SE, E and partially NW. In July, the speed of wind is about equal in all prevailing directions. In Juan Fernández, January winds are mainly S and SE. Calms are about 21%. In July, S and SE winds are still important, as well as W winds. Calms are about 32%. In January, the highest speeds are for S winds; in July also for S winds and, to a lesser degree, for SW, SE, W, NW and N winds (Figs. 2, 3; Tables 2, 3, 4).

The ratio of highest actual to astronomic maximum sunshine is 56% and occurs during February on Easter Island. In Juan Fernández it occurs in December, with 44% (Table 5).

Relative humidity has a rather steady course along the year on Easter Island (extremes of 76% and 81%), and an annual mean of 77%; Juan Fernández has a mean value of 75% with an annual range between 70% and 78% (Table 6).

The highest cloudiness values for Easter Island are observed in June, with 70% of the days showing over 6/8 overcast sky. Juan Fernández shows higher cloudiness values, especially in winter (Tables 7, 8).

Annual precipitation on Easter Island is 1126 mm, with a variability of 31%. On the average, individual months show over 50% of variation along the years. Two maxima are observed on this island: one at the end of autumn-start of winter and the other at the end of spring-start of summer. Due to topographic effects and distance from the sea, differences in rainfall amount and frequency can be observed throughout the island. Maximum rainfall in 24 hours lies between 40 mm and 150 mm as monthly values. Juan Fernández shows a precipitation regime of a mediterranean type, with maxima in winter and minima in summer. Mean annual precipitation is 956 mm with a variability of 26%. Maximum precipitation in 24 hours (monthly values) varies between 15 mm and 86 mm. Because of the rough surface configuration in the Juan Fernández Archipelago, strong rainfall differences should be expected to occur due to the altitudinal effects and the orientation to the prevailing winds (Figs. 4, 5, 6; Tables 9, 10, 11).

The lowest monthly value of the mean minimum temperature for Easter Island is 15.5°C and the highest value for the mean maximum temperature is 27.3°C. Mean annual temperature is 20.7°C, with an annual range of 5.3°C. Temperatures below 0°C have not been recorded on this island. Juan Fernández shows lower values, the lowest mean minimum temperature being 10.0°C and the highest maximum, 21.8°C. Mean annual temperature is 15.2°C and the annual range is 6.3°C (Figs. 7, 8; Tables 12, 13).

The main bioclimatic features of the Chilean Oceanic Islands, as described by means of hythergraphs, climographs and climate diagrams, point out to the oceanic characteristics of the climate; but Juan Fernández has more marked links with the continent, especially with climates at latitudes of about 36°-37° degrees south (Figs. 9, 10, 11, 12).

The yearly evapotranspiration values are 845 mm for Easter Island and 544 mm for Juan Fernández. Primary productivity values (potential, *sensu* Lieth) are 1547 g/m² year and 1403 g/m² year for Easter Island and Juan Fernández, respectively (Table 14).

Using air enthalpy as a biometeorological index, human bioclimates are less favorable in Juan Fernández, showing lower values than in Easter Island. The effects of the wind tend to lower the effective temperature on Easter Island, thus providing a more comfortable bioclimatic sensation in summer. In Juan Fernández, where wind speeds are somewhat higher for S components and where the temperatures are lower, the human bioclimate gives a discomfort sensation (Tables 15, 16).

Final comments

Although Juan Fernández experiences a great oceanic influence, it shows climatic patterns of a mediterranean type (a concentration of rainfall in the winter months, with a decrease in summer). In Easter Island precipitation occurs throughout the year. The most conspicuous differences between the two island groups are related to temperature and rainfall patterns. From a thermal point of view, no limitations exist in either group of islands, because temperatures are usually above 10°C.

It is desirable that climatic data records be substantially improved in quantity, quality, duration and accessibility to the public. More stations should be installed in key locations on the islands presently providing information, and also on islands presently not bearing any kinds of data.

It should be made clear that local development plans (agricultural, livestock, forestry, tourism), require a good and complete base of climatological records, which for the Chilean Oceanic

Islands unfortunately are far from being optimal. Also, better information from the islands would improve the knowledge of general climatic patterns in the South-Pacific.

INTRODUCCION

De acuerdo a su significado global en el planeta, debería ubicarse a los climas oceánicos en un primer y destacado lugar. Un 71% de la superficie del globo está conformada por océanos y, por lo tanto, una cantidad equivalente de la atmósfera se encuentra en todo momento directamente influenciada por inmensas masas de agua. El océano fija los límites del comportamiento atmosférico global, a través de un papel fundamental en la regulación de los balances de calor y humedad de la Tierra. Esto significa que, siendo térmicamente conservativo, evita que la atmósfera se caliente o enfríe en forma excesiva.

La evaporación del océano es el proceso más importante, tanto en las relaciones térmicas como hídricas entre el mar y la baja atmósfera. Los pequeños rangos diarios y anuales de la temperatura son habituales, al igual que los de la humedad del aire; esta última es elevada y poco variable (Rumney, 1970).

En los climas oceánicos pueden considerarse dos grandes grupos: por un lado, los climas oceánicos subpolares y por otro, los climas oceánicos ecuatoriales. Ellos representan los climas extremos del mar y entre ambos pueden ubicarse muchas situaciones intermedias.

La influencia del aire marino sobre pequeños fragmentos de tierra crea numerosas variedades de climas insulares. En síntesis, estos son climas oceánicos, modificados según el tamaño, forma, configuración superficial y altitud de cada isla. Aun las pequeñas masas de tierra son capaces de provocar efectos notables sobre el movimiento superficial de las masas de aire; éste casi siempre se expresa como un cambio en las características de la nubosidad.

Analizaremos inicialmente, en términos generales, algunos aspectos de la circulación atmosférica del sector de las Islas Oceánicas chilenas, para llegar posteriormente a una caracterización de climas y bioclimas.

METEOROLOGIA

La circulación general de la atmósfera

La circulación general de la atmósfera es, dicho en forma simple, el movimiento promedio de los vientos del mundo. Los mecanismos

básicos sobre los cuales opera son la acumulación, la transferencia y la disipación del calor del sol. Las regiones de baja latitud, entre los trópicos y el Ecuador, están constantemente calientes; por el contrario, las de latitudes mayores (regiones polares) están siempre frías. Entre ambas existe, en las latitudes medias, una amplia zona de interpenetración ondulante, donde el aire caliente tropical se junta con el aire frío polar en un intercambio incesante. De no ser por este intercambio, las regiones ecuatoriales se volverían cada vez más calientes y las polares cada vez más frías. De esa forma los excesos y los déficits de calor de la tierra se igualan, mediante la transferencia producida en sentido norte-sur (Estienne y Godard, 1970).

La presión estándar a nivel del mar es de 1013 mb; las regiones que aparecen con valores inferiores a esa cifra reciben el nombre de áreas de baja (B) presión y aquellas marcadas con valores superiores, se designan como zonas de alta (A) presión. Las diferencias que dan origen a las "altas" y "bajas" surgen, fundamentalmente, de los valores de temperatura.

Hay varias regiones en el mundo en las cuales, a lo largo de todo el año, existe alta presión. Allí, las lecturas barométricas señalan valores superiores a las áreas circundantes, el aire es más seco, los cielos son más claros y los vientos de superficie son menores. A estos centros, en los cuales el aire se mueve hacia zonas de más baja presión, se les llama "altas semipermanentes", o "anticiclones semipermanentes". Por ejemplo, frente a las costas de América del Sur se encuentra el anticiclón del Pacífico.

Pueden existir, además, altas y bajas oceánicas a lo largo del año; en ese caso, estas son regiones dinámicas de condiciones atmosféricas continuamente cambiantes. Los ciclones que migran, habitualmente traen condiciones de mal tiempo, con abundante nubosidad (generalmente en forma de stratus) y son responsables de muchas de las lluvias que caen en el sector.

En la Fig. 1 se muestran tanto los valores promedio de presión atmosférica como los vientos de superficie, para enero y julio, en un sector del Pacífico Sur. Puede observarse que la zona de alta presión (A) tiene un movimiento a lo largo del año, desplazándose y expandiéndose. En términos generales, tiende a moverse hacia el Ecuador en los meses fríos y hacia los polos en verano. Su influencia, en enero, se

ejerce también en un sentido horizontal hacia el continente.

En las zonas subtropicales y medias, en cambio, existe predominancia de masas de aire tropical marítimo (Tm), que se ha formado sobre una extensa zona cálida del océano del Pacífico Sur (Peña y Romero, 1978). Se trata de aire relativamente cálido y húmedo, originado en las bajas latitudes (Rumney, 1970). La zona de convergencia subtropical de aire tropical sería, según algunos autores, un límite entre las regiones de aire tropical marítimo (Tm) y polar marítimo (Pm). Ello correspondería a la posición superficial media del frente polar. Este frente tiene un desplazamiento estacional, avanzando hacia el Ecuador en invierno y desplazándose algo hacia el sur, con el Anticiclón del Pacífico, en la época de verano.

La característica principal de circulación atmosférica en este sector es de tipo anticiclónico; a ella van asociadas la subsidencia y divergencia superficial de vientos y la rotación en sentido opuesto a los punteros del reloj. Estos anticiclones se mueven a una velocidad variable, registrándose su trayectoria entre los 25 y 35 grados de latitud sur en verano y algo más al norte en invierno. Su ruta está orientada más hacia el este, con componentes secundarias S y N, especialmente al acercarse a las costas sudamericanas (Peña y Romero, 1978).

Islas Oceánicas chilenas

Las Islas Oceánicas consideradas en este análisis climático son: Isla de Pascua (27°09'S y 109°26'W, a 3.700 km de la costa de América), Isla Sala y Gómez (26°27'S y 105°28'W; cercana a Isla de Pascua), Islas Desventuradas (que incluye las Islas San Félix, a 26°17'S y 80°05'W, y San Ambrosio, a 26°20'S y 79°58'W y algunos islotes, a una distancia aproximada de 900 km de la costa americana) y el Archipiélago Juan Fernández (entre 33°40' y entre 79°00'W), que cuenta con tres islas y algunos islotes a 587 km de Chile continental.

En cuanto al tipo de clima, está claro que la Isla de Pascua, por su ubicación geográfica (recuérdese Fig. 1) está demarcada fuertemente por las características de los climas oceánicos ecuatoriales, tal como puede verse en los gráficos que sintetizan las características climáticas de su estación representativa (ver sección Bioclimatología). De tal manera que su régimen climático no tiene analogías ni con Chile continental, ni con Chile insular austral.

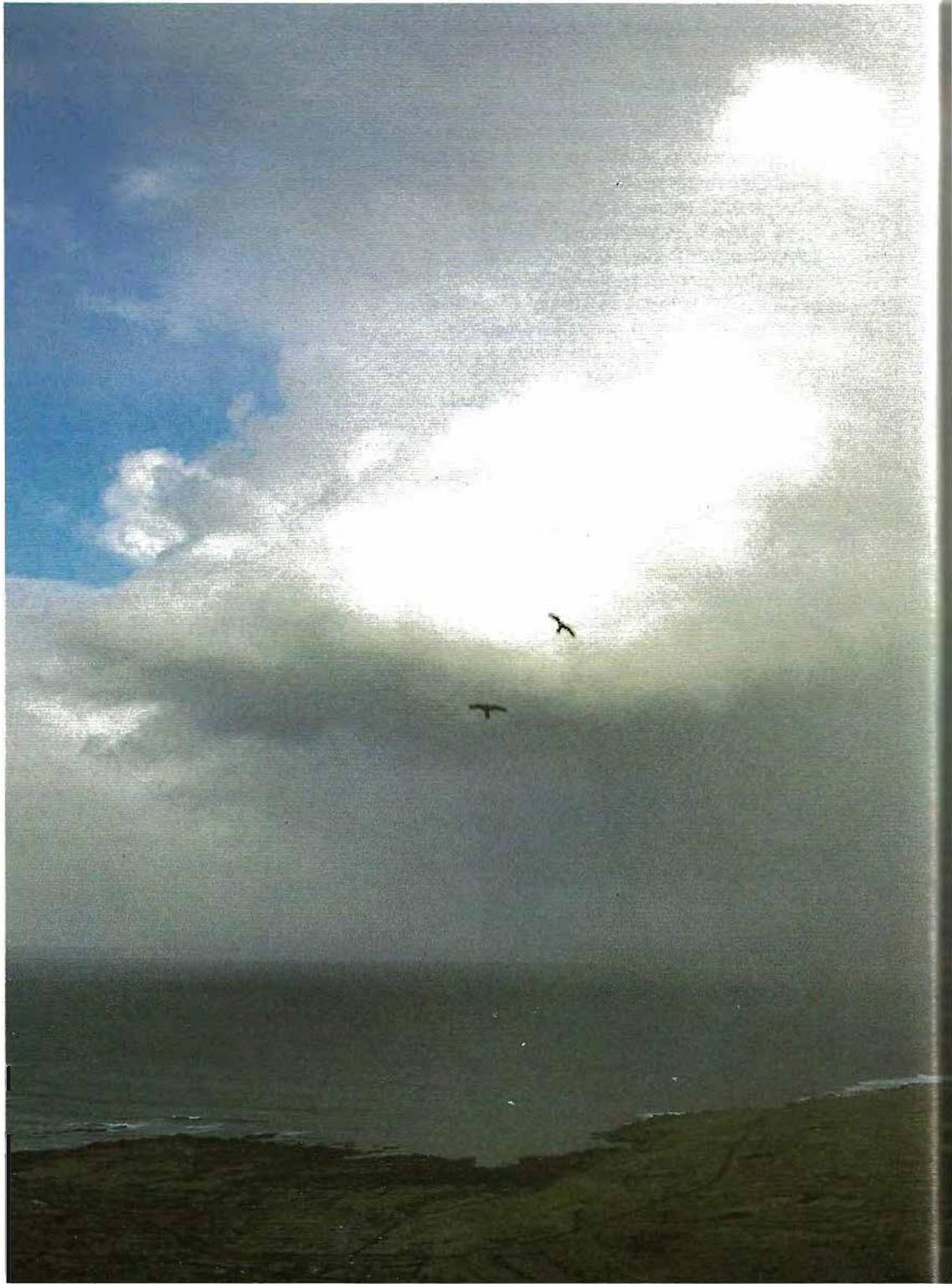
El clima de la Isla de Pascua ha sido designado con nombres diversos por diferentes autores (se le ha denominado como condiciones climáticas tropicales, clima marítimo templado cálido, dominado por los alisios, semitropical casi sin variaciones o clima cálido moderadamente húmedo). Las primeras informaciones, aportadas por los navegantes del siglo XVIII, establecen la existencia de condiciones climáticas muy agradables y sin grandes fluctuaciones de temperatura. En cambio, es distinta la valoración de las precipitaciones que parecen estar relacionadas con la época en que se visitó la isla; algunos hablan de sequías y otros de fuertes lluvias (Alcayaga y Narbona, 1969).

El grupo de islas de Juan Fernández, si bien está encuadrado dentro de un régimen de tipo oceánico, se asocia más con los climas del continente, particularmente aquellos con una latitud cercana a los 38°S (Di Castri y Hajek, 1976).

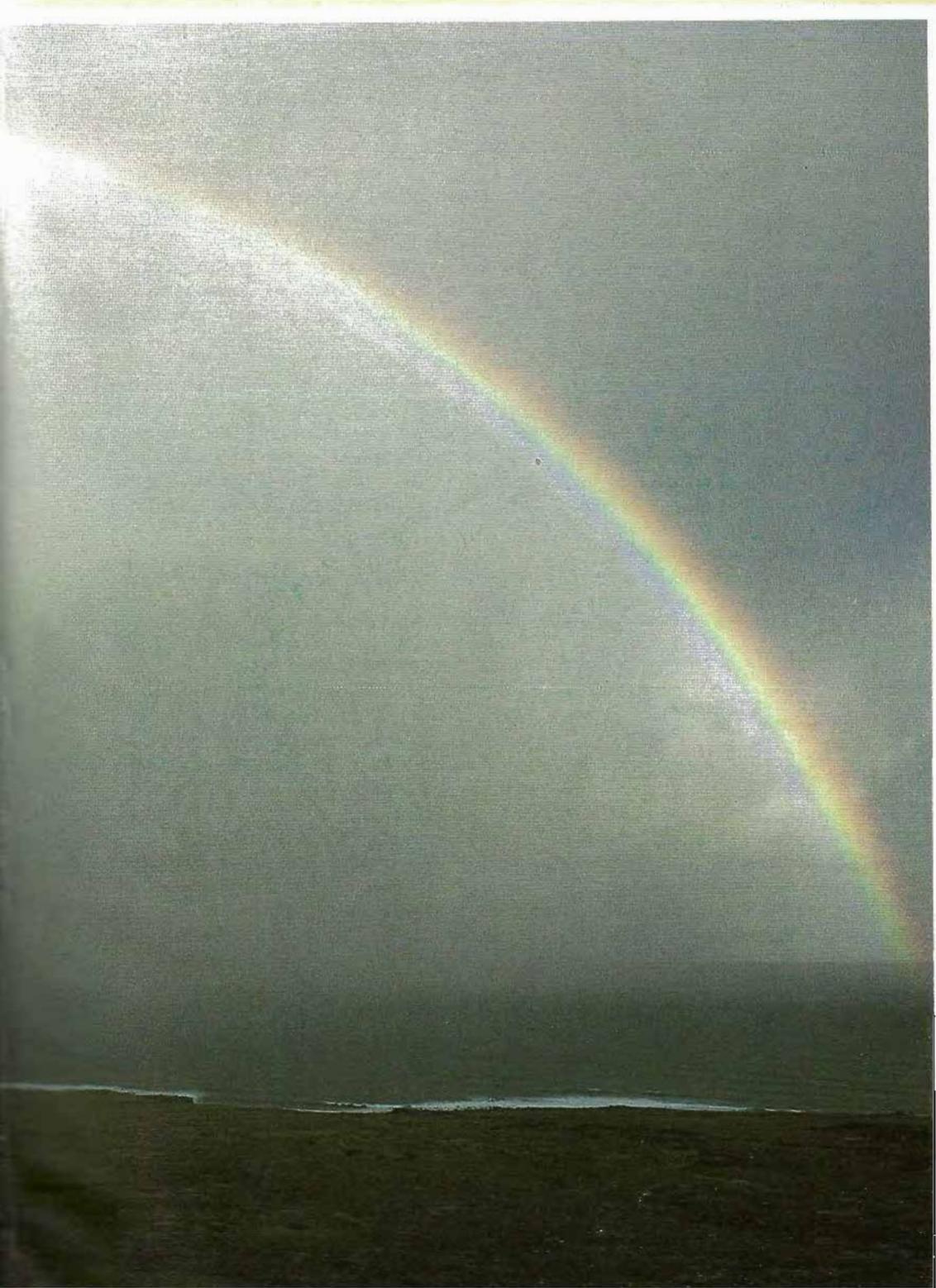
Tal como ya se ha dicho, el movimiento de masas de aire, dentro de este sistema anticiclónico que domina el sector de las Islas Oceánicas chilenas, es de tipo retrógrado. De allí que, en el borde norte del sistema, predominen vientos del este; mientras los de componente oeste dominan en su borde sur. Por lo tanto, la ubicación geográfica de las Islas Oceánicas chilenas condiciona sus sistemas de vientos; así las Islas de Pascua y Sala y Gómez, ubicadas al NW del centro del sistema, reciben vientos de componentes E y SE, durante gran parte del año. En cambio, en Juan Fernández y las Islas Desventuradas, localizadas al este del sistema, dominan los vientos S y SE.

En esta última, la interrupción de las situaciones anticiclónicas en asociación con depresiones ciclónicas puede dar origen a vientos NW en invierno. Otras depresiones ciclónicas pueden avanzar desde el W y llegar, aun en verano, a Juan Fernández, dando situaciones de mal tiempo. A veces estas depresiones alcanzan la costa de Chile central (Peña y Romero, 1978). Hacia el este del sistema, como lo indican estos autores, hay un área donde son más frecuentes durante todo el año las depresiones ciclónicas preitorales, que se instalan y/o desarrollan al SE del Archipiélago de Juan Fernández, entre 30 y 40 grados de latitud sur.

En cuanto a la Isla Sala y Gómez —de una superficie de 0,25 km² y de una altura máxima de 30 metros— podrían considerarse análogas sus condiciones climáticas generales a las descritas para Isla de Pascua, dada su cercanía física (menos de un grado de latitud y unos cuatro



"La influencia del aire marino sobre pequeños fragmentos de tierra crea numerosas variedades de climas insulares, los de las masas de aire; éste casi siempre se expresa como un cambio en las características de la nubosidad". Este es el caso



A. LARREA

climas oceánicos. Estas pequeñas masas de tierra son capaces de provocar efectos notables sobre el movimiento superficial de Isla de Pascua que aparece en la fotografía.

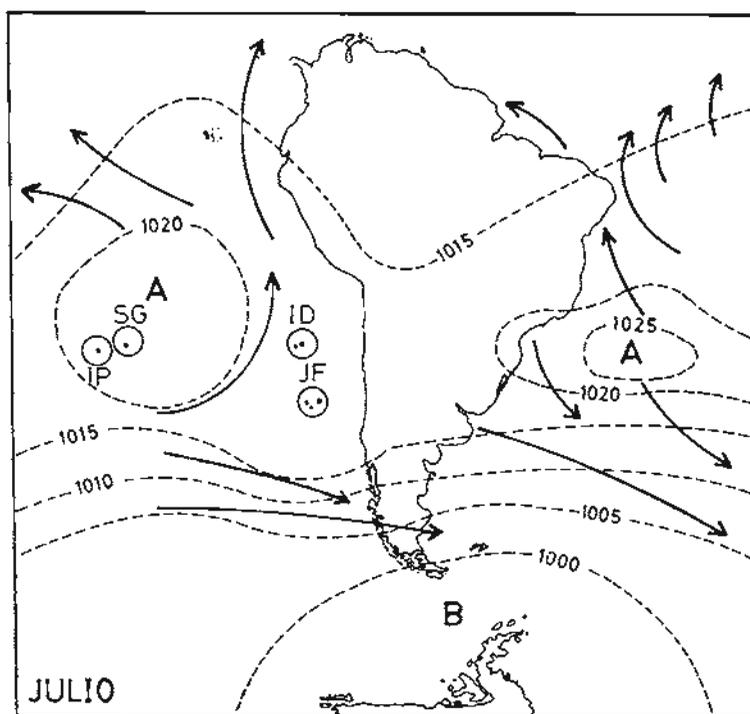
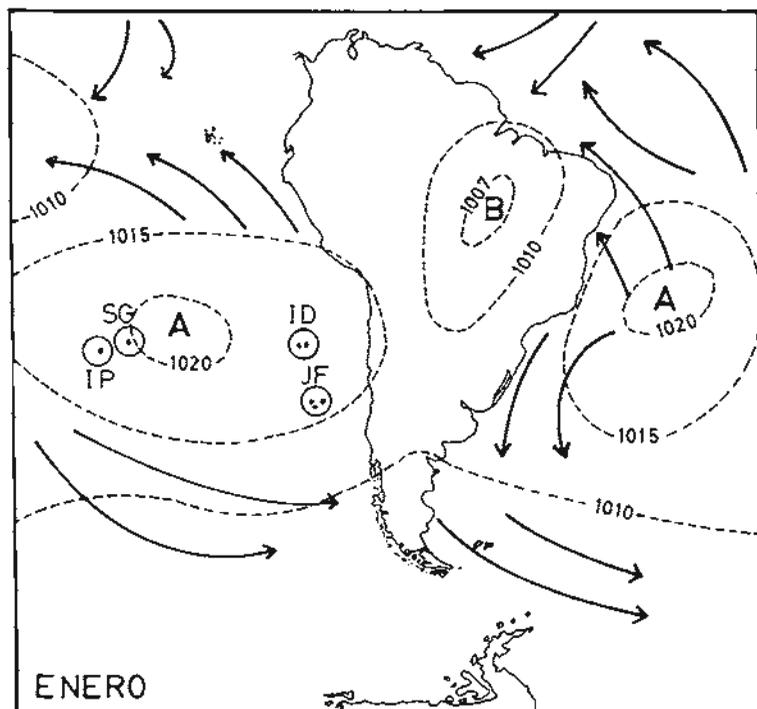


Fig. 1: Repartición media de las presiones y de los principales flujos en la superficie del globo (Estienne y Godard, 1970, modificado). Las presiones están en mb. Se destacan las zonas de alta (A) y baja (B) presión atmosférica y las ubicaciones relativas de las Islas Oceánicas chilenas (IP= Isla de Pascua; SG= Sala y Gómez; ID= Islas Desventuradas: San Félix y San Ambrosio; JF= Archipiélago de Juan Fernández).

grados de longitud). Aunque tendría los mismos sistemas de vientos y similares temperaturas, humedad y precipitaciones, debido a su menor tamaño y altitud, las modificaciones microclimáticas del clima oceánico dominante serían substancialmente menores.

En las Islas San Félix y San Ambrosio, en términos generales, las lluvias son escasas, al igual que la nubosidad, pero estos elementos se incrementan en invierno. El viento es relativamente constante, e impera un régimen anticiclónico con vientos del sur (Editorial Antártica, 1980). Las altitudes máximas en San Ambrosio son de 479 metros, lo cual podría crear algunas condiciones de mayor condensación de vapor de agua en su parte alta; en San Félix la altitud es de unos 190 metros. El islote González a 166 metros de altitud máxima y el islote Catedral a 50 metros —debido a su tamaño— no modificarían substancialmente el microclima del sector.

CLIMATOLOGÍA

Dado que hay una mejor información disponible en Isla de Pascua y el Archipiélago de Juan Fernández, se hará un análisis más detallado de su situación climática. Aun cuando el Archipiélago de Juan Fernández está formado por varias islas, nos referiremos a él en un sentido genérico como "Juan Fernández", tratando de caracterizar en sentido amplio a todo el sector.

Debe hacerse notar acá que, aun cuando se disponga de información climatológica para ambas islas, ésta adolece de discontinuidades, no es completa para algunas variables y obliga a recurrir a períodos más restringidos para establecer su comparación. Eso es lo que se ha hecho, particularmente en la información que se presenta en figuras y tablas. Los datos provienen básicamente de la Dirección Meteorológica de Chile (1924-1980).

Presión atmosférica

Isla de Pascua

El efecto de las condiciones anticiclónicas se hace notar en Isla de Pascua, donde la presión atmosférica generalmente es alta. Además, no hay uniformidad en las marchas anuales y el intercambio de masas de aire del Pacífico Sur con seguridad influye en la presión de la isla y, a la vez, estos cambios de régimen de presión influyen en los movimientos de las masas de

aire sobre el océano y el continente sudamericano (Junta de Aeronáutica Civil, 1963).

De acuerdo a los datos de presión (Tabla 1), los más altos valores para Isla de Pascua tienden a producirse en los meses de primavera-verano y los mínimos en otoño-invierno; el promedio anual es de 1016 mb. Se han documentado marchas diarias de la presión, caracterizada por dos ondas; los mínimos se presentarían cerca de las 4:00 y de las 16:00 hora local y los máximos cerca de las 10:00 y 22:00 horas. Asociados a los mínimos de presión, pueden ocurrir simultáneamente diversos fenómenos (calmas, vientos débiles, vientos fuertes, con y sin precipitaciones, con y sin turbulencia, con y sin tempestades eléctricas). Las precipitaciones intensas pueden estar acompañadas por una curva normal de presión (Junta de Aeronáutica Civil, 1963).

Juan Fernández

El valor promedio anual de presión atmosférica para Juan Fernández es de 1020 mb. La presión promedio más baja observada es de 1018 mb para el mes de mayo y la más alta corresponde al mes de septiembre con 1023 mb (Tabla 1).

Vientos

Isla de Pascua

En la Fig. 2 se muestra la frecuencia relativa de la dirección y fuerza media de los vientos para enero y julio. En enero, las direcciones más comunes corresponden a las de origen este y sureste, con alrededor de un 28% para cada una de ellas; las calmas son, aproximadamente, de un 10%. En el mes de julio el viento sopla preferentemente desde las direcciones NW, W y SW y presenta un 10% de calmas.

La mayor velocidad del viento se presenta asociada a la dirección SE, E y parte del NW, en enero. Para el mes de julio se observa que los vientos tienen prácticamente la misma fuerza en todas las direcciones, a excepción de la componente este que es menor.

El viento se caracteriza por calmas o vientos débiles en la noche, aumentando la fuerza desde la salida del sol hasta mediodía, para disminuir en la tarde. Aparentemente en la isla hay movimientos diarios de vientos entre tierra y mar; durante el día, desde el mar hacia el interior y en la noche se produce en sentido opuesto. Este régimen, en general, es interrumpido por las depresiones.

En invierno, el paso de las depresiones por el Pacífico aumenta el viento desde el norte que —aunque débil— puede producir oleajes peligrosos cerca de la costa norte y noroeste. Los vientos ascendentes sobre la isla, calentada por los rayos solares y dentro de un mar relativamente frío, producen casi siempre una nubosidad de desarrollo vertical que explica la alta frecuencia de chubascos (Junta de Aeronáutica Civil, 1963).

Juan Fernández

Las frecuencias relativas de la dirección y de la velocidad del viento para enero y julio aparecen en la Fig. 3. En el mes de enero los vientos son preferentemente del sur, con una frecuencia de un 56% y, en menor intensidad, del SE (15%); la cantidad de calmas en el mes de enero corresponde a un 21%. En julio continúan siendo importantes las direcciones sur y sureste y también oeste (S= 14%; SW= 11%; W= 20%); el porcentaje de calmas es de un 32%.

En enero la fuerza del viento es mayor desde el sur. En julio, aunque sopla más fuerte desde el sur, se manifiesta una influencia desde el SW, SE, W, NW y N; nuevamente existe una disminución de los vientos que soplan desde el este.

La dirección del viento es alterada frecuentemente por los contornos bastante sinuosos de los cerros y de algunos valles de las Islas del Archipiélago.

Como dato adicional se presentan tabuladas, tanto para Isla de Pascua como Juan Fernández, las marchas diarias mensuales del viento (Tabla 2), la velocidad máxima y la dirección dominante (Tabla 3) y el número de días en que la velocidad del viento es igual o superior a 20 y 30 nudos (Tabla 4).

Insolación

Isla de Pascua

Febrero es el mes que muestra una mayor proporción de horas de sol (56%) sobre el total astronómico; el más bajo es octubre (43%), aun cuando hay una serie de otros meses que le son cercanos. El valor anual promedio es de un 50% de horas de sol sobre el máximo posible.

Juan Fernández

La proporción de horas de sol es baja, y se mueve en valores mensuales aproximados a un

35%. El mes más bajo es junio (27%) y el más alto corresponde a diciembre (44%). En valores anuales se alcanza tan sólo a un 35% del total posible de horas de sol (Tabla 5).

Es necesario comentar que las diferencias entre meses podrían deberse, además del efecto propio de la nubosidad, a una baja cantidad de años de observación disponible para los cómputos en ambas áreas.

Humedad relativa

Isla de Pascua

La humedad relativa de Isla de Pascua tiene una marcha anual bastante pareja (75% a 81% en los valores medios mensuales y 77% como promedio anual), reflejando el carácter oceánico allí imperante. La humedad relativa a las 8 horas (80% a 85%) es más elevada que a las 14 horas, cuyos promedios mensuales oscilan entre 67% y 75% (Tabla 6).

Juan Fernández

Para el caso de Juan Fernández, el valor promedio en el año es de un 75% y, en general, las cifras de humedad relativa media mensual oscilan entre un 70% y un 78% (Tabla 6). Con un carácter ligeramente más mediterráneo dentro de su condición de isla oceánica, Juan Fernández muestra oscilaciones de humedad relativa ligeramente superiores a lo largo del año.

Los valores de humedad relativa a las 8 y a las 14 horas tienden a repetir lo ya señalado para Isla de Pascua.

Nubosidad

Isla de Pascua

En la Tabla 7 se muestra, como promedios porcentuales mensuales, al número de días con nubosidad para la Isla de Pascua (6/8 de cielo cubierto). Las condiciones de mayor nubosidad corresponden al mes de junio (un 70% de los días con 6/8 de cielo cubierto); los valores mínimos alcanzan un 47% en los meses de abril y noviembre.

En la Tabla 8 se muestra la nubosidad para las 8, 14 y 19 horas. Las condiciones promedio para el año indican 5.1 octavos de cielo cubierto a las 8 horas y los valores más altos se presentan entre mayo y diciembre. Para las 14 horas, la nubosidad promedio anual aumenta a

TABLA 1

Promedios mensuales de presión atmosférica (mb) para
Isla de Pascua y Juan Fernández
(Período 1965-71)

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
IP	1015	1016	1014	1013	1013	1017	1016	1017	1019	1018	1018	1016	1016
JF	1020	1019	1020	1020	1019	1019	1018	1022	1023	1022	1022	1019	1020

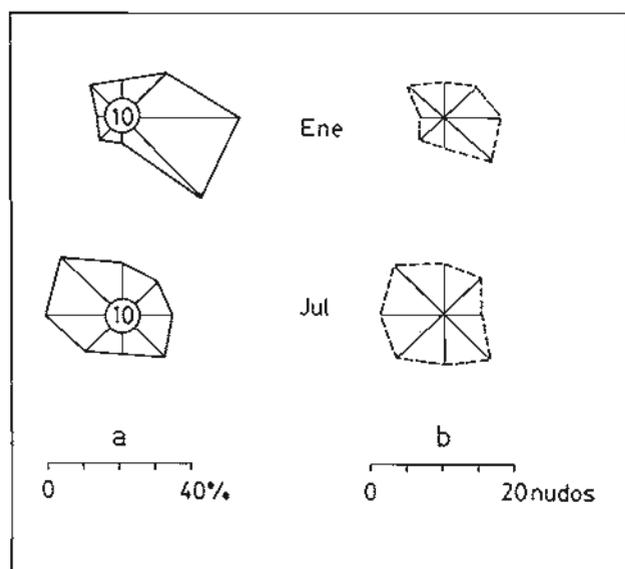


Fig. 2: Frecuencia relativa de las direcciones dominantes (a) y fuerza media del viento para diversas direcciones (b) en Isla de Pascua. En los círculos se indica el porcentaje de calmas. En enero hay predominio de componentes E en la dirección del viento; en julio es variable, con predominio de componentes W. En enero, la mayor velocidad está asociada con componentes E y en julio es variable con mayor velocidad asociada a componentes W.

Fig. 3: Frecuencia relativa de las direcciones dominantes (a) y fuerza media del viento para diversas direcciones (b) en Juan Fernández. En los círculos se indica el porcentaje de calmas. La dirección dominante en enero es de componente S. En julio se presentan situaciones de direcciones variables, con aparición de componentes W. En enero la dirección S provee la mayor velocidad del aire; en julio, la situación de predominio de velocidad es variable.

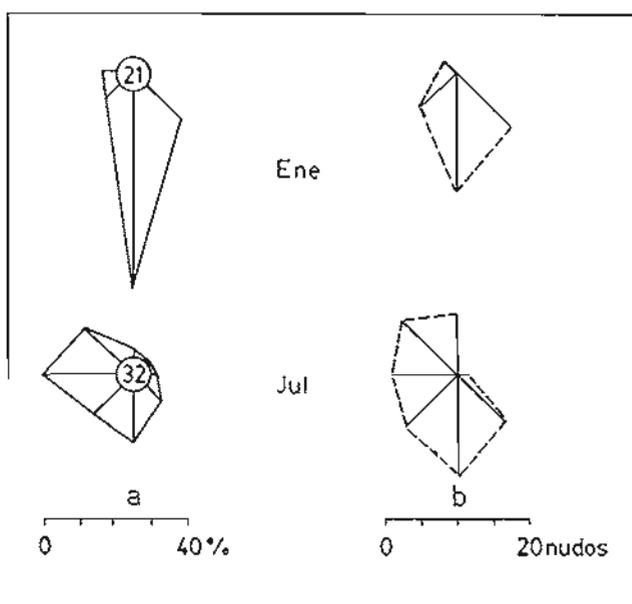


TABLA 2

Dirección y fuerza media del viento para el período 1965-1971, a las 8, 14, y 19 horas en Isla de Pascua y Juan Fernández (*)

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Isla de Pascua												
08 hrs.	E 7 50	E 9 50	SE 6 43	C 0 43	V* 7 -	SE 7 43	NW 12 43	V* 7 -	E 9 43	SE 9 57	V* 6 -	V* 8 -
14 hrs.	SE 14 50	SE 11 67	E 11 43	V* 8 -	V* 10 -	E 7 43	W 10 43	NE 11 43	E 13 43	SE 12 43	SE 12 57	SE 10 43
19 hrs.	SE 13 50	SE 11 50	SE 6 57	E 8 43	V* 9 -	SE 9 43	V* 9 -	V* 9 -	E 13 50	SE 11 43	SE 11 43	SE 10 10
Juan Fernández												
08 hrs.	S 19 100	S 16 86	S 16 71	C 0 100	C 0 86	S 43 43	C 0 86	C 0 86	C 0 71	C 0 58	S 12 86	S 18 57
14 hrs.	S 16 100	S 13 86	S 15 100	V* 13 -	S 11 43	V* 13 -	W 9 57	C 0 43	S 15 57	S 13 71	S 14 100	S 14 100
19 hrs.	S 17 100	S 16 86	S 15 100	V* 12 -	C 0 71	V* 12 -	V* 12 -	C 0 57	V* 15 -	S 13 86	S 14 100	S 15 100

(*) Se indica la respectiva dirección dominante, su fuerza media (en nudos) y la frecuencia (%) con que se presenta en el período analizado. Por ejemplo, para Isla de Pascua, a las 8 horas, en enero, tenemos dirección este con fuerza media de 7 nudos y una frecuencia de esa dirección de un 50%.

V*= Direcciones variables; no hay dominancia neta. Se indica igualmente la fuerza media de esas direcciones variables.

TABLA 3

Velocidad máxima (nudos) y dirección dominante del viento en Isla de Pascua y Juan Fernández

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Isla de Pascua												
Dir.	SE	SE	VAR	NW	NW	SE	NW	NW	E	SE	SE	SE
Vel.	21	19	19	20	25	21	21	26	25	21	22	22
Juan Fernández												
Dir.	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Vel.	42	36	37	31	28	30	31	31	34	32	40	38

VAR= variable, sin dominancia neta.

TABLA 4

Número de días en que la velocidad del viento es igual o superior a 20 y 30 nudos en Isla de Pascua y Juan Fernández

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Isla de Pascua												
20	4	2	1	1	2	2	2	4	2	2	1	1
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juan Fernández												
20	9	7	8	3	3	4	2	3	4	4	5	7
30	4	3	3	2	1	1	1	1	2	1	2	2

TABLA 5

Totales mensuales (promedios) de horas de sol para Isla de Pascua y Juan Fernández (*)

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
IP	197	209	210	269	168	148	151	154	160	170	209	237	2181
%	46	56	54	49	51	48	47	45	45	43	51	54	49
JF	155	131	163	137	101	78	95	104	125	153	153	196	1592
%	35	35	42	39	31	27	31	31	35	38	36	44	36

(*) El porcentaje indica la relación entre las horas de sol reales y el máximo astronómico posible.

TABLA 6

Humedad relativa (%) mensual y para las 8 y 14 horas en
Isla de Pascua y Juan Fernández
(Valores promedio período 1965-1971)

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Isla de Pascua													
M	76	78	78	80	80	81	80	79	78	77	76	77	77
08	81	84	85	85	84	85	84	83	82	81	80	81	83
14	67	69	69	71	73	75	74	72	71	69	69	70	71
Juan Fernández													
M	75	73	75	77	79	78	78	76	75	70	73	74	75
08	78	76	78	80	81	79	80	77	78	72	74	77	78
14	70	68	69	70	74	73	73	69	70	68	68	68	70

M = Humedad relativa mensual. 08,14 = Humedad relativa 8 y 14 horas.

TABLA 7

Distribución porcentual del número de días con nubosidad
de 6/8 de cielo cubierto
(Período 1965-1971)

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
IP	52	50	55	47	55	70	65	58	63	52	47	52
JF	58	50	58	47	61	70	68	58	67	55	47	55

TABLA 8

Nubosidad (*) a las 8, 14 y 19 horas en Isla de Pascua y Juan Fernández

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Isla de Pascua													
08	4.8	4.5	4.4	4.9	5.2	5.3	5.6	5.4	5.6	5.5	5.5	5.0	5.1
14	5.4	5.3	5.2	5.6	5.7	5.8	5.9	5.6	5.7	5.8	5.3	5.5	5.5
19	5.2	5.0	4.8	5.4	5.1	5.4	5.2	5.2	5.3	5.2	4.9	5.0	5.1
Juan Fernández													
08	6.3	6.0	6.2	5.7	6.5	6.4	6.2	5.9	6.3	6.1	5.9	6.1	6.1
14	5.5	5.7	5.7	5.4	6.1	6.3	6.3	5.9	6.1	5.6	5.6	5.4	5.8
19	5.5	5.6	6.0	5.3	6.0	6.1	5.9	5.7	5.9	5.5	5.4	5.3	5.7

(*) Valores promedio expresados en octavos de cielo cubierto.

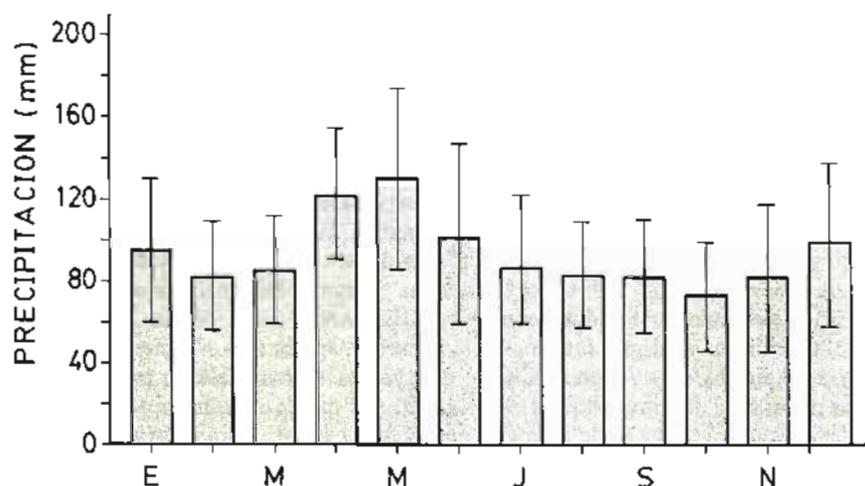


Fig. 4: Precipitaciones mensuales en Isla de Pascua. Se indica montos mensuales y una desviación estándar. La marcha anual se caracteriza por dos máximos de precipitaciones (ver texto).

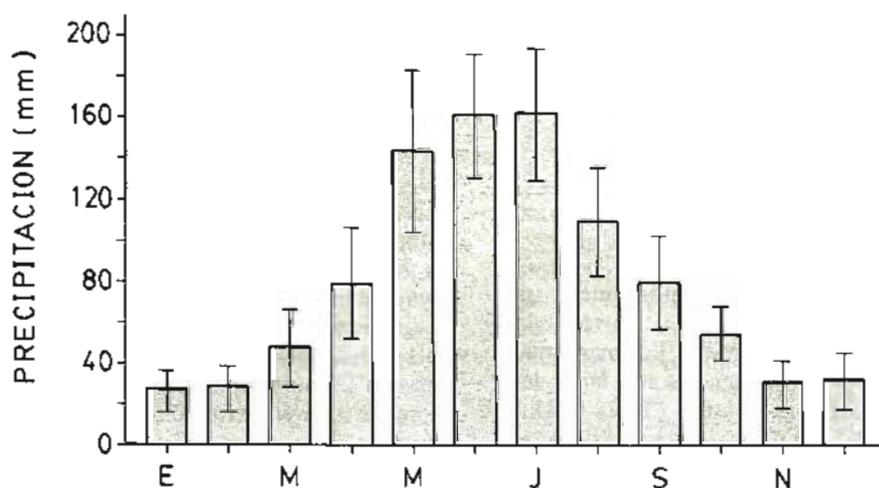


Fig. 5: Precipitaciones mensuales en Juan Fernández. Se indica montos mensuales y una desviación estándar. El carácter mediterráneo de las precipitaciones está claramente marcado, con máximos en los meses de invierno y los mínimos coincidentes con la época estival.

TABLA 9

Precipitaciones mensuales (mm) y coeficientes de variación (%)
en Isla de Pascua y Juan Fernández

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
IP	95	83	86	123	130	103	86	84	83	73	82	98	1126
%	73	64	61	53	68	85	62	61	68	74	87	83	31
JF	27	29	48	80	144	161	162	110	79	55	31	32	956
%	77	76	83	69	55	37	51	48	56	50	71	86	26

IP = 40 años de observación; JF = 57 años de observación.

5.5 octavos; las 19 horas muestran un valor semejante a las condiciones descritas para las 8 horas. En general, a las 14 y 19 horas las condiciones de nubosidad son relativamente parejas (como promedios mensuales) a lo largo del año. Sólo a las 8 horas se observan las diferencias estacionales relativamente destacadas.

Juan Fernández

La distribución porcentual de los días, con 6/8 de cielo cubierto, alcanza valores extremos de 70% en el mes de junio y de 47% en abril y noviembre, respectivamente. En invierno las cifras son más elevadas que en la Isla de Pascua (Tabla 7).

Los valores mensuales para las condiciones de nubosidad observadas para las 8, 14 y 19 horas se destacan en la Tabla 8. La nubosidad a las 8 de la mañana es de 6.1 octavos, a las 14 es de 5.8 y a las 19 horas es de 5.7. En este caso, la mayor nubosidad promedio se registra a las 8 horas, a diferencia de lo observado para Isla de Pascua.

Precipitaciones

Isla de Pascua

El promedio anual de precipitaciones para Isla de Pascua es de 1126 mm, con una variabilidad de 31% sobre el valor medio. Los meses que muestran las mayores variaciones a lo largo del tiempo son noviembre y junio (Tabla 9). En general, la variabilidad de las precipitaciones mensuales se encumbra por sobre el 50%, en casi todos los meses.

Las lluvias presentan dos períodos de ocurrencia máxima entre fines de otoño y comienzos de invierno y entre fines de primavera y comienzos de verano (Fig. 4). Esto es el resultado de dos tipos de influencias: por una parte, de los vientos del E (alisios) que se manifiestan en primavera-verano y por otra, de los vientos del NW (otoño-invierno), que están asociados al paso de depresiones ciclonales (Peña y Romero, 1978).

En cuanto a la distribución estacional de las lluvias en Isla de Pascua, la máxima precipitación cae en otoño (30%). En el resto de las estaciones del año la precipitación se distribuye en forma relativamente pareja, lo que denota el carácter oceánico del clima (Tabla 10).

Debido a efectos topográficos, se observan variaciones pluviométricas al interior de la isla;

se han documentado diferencias entre tres estaciones pluviométricas —Mataverí, Vaitea y Leprosario— en un estudio realizado con datos del año 1963. Se observa una mayor precipitación en Vaitea, una intermedia en Leprosario y la más baja en Mataverí. También existiría una diferencia entre la precipitación diurna y nocturna; al menos en algunos meses de observación del año 1964, habrían caído 2.67 veces más agua durante la noche que durante el día (ODEPLAN, 1968). Según otros antecedentes revisados, aparentemente puede haber años, meses y días en los cuales la precipitación diurna es mayor que la nocturna, o viceversa, no siendo por tanto esto un patrón que pueda generalizarse.

Supuestamente, la misma diferencia pluviométrica observada en el interior de la isla está asociada no sólo a las cantidades de precipitación, sino también a la frecuencia con que ella ocurre. Las estadísticas para el año 1964 (ODEPLAN, 1968) indican que en Vaitea y Leprosario los intervalos de días sin lluvias se reducen notablemente con respecto a Mataverí. En general, los períodos secos no han excedido a 7 días en Mataverí, 5 días en Vaitea y 6 días en Leprosario.

En consecuencia, en Isla de Pascua es posible distinguir dos áreas, una húmeda y otra menos húmeda. La primera estaría al norte de una línea que conecta Hotuíti-Vaitea y Leprosario y la segunda se ubicaría al sur de este límite.

Los antecedentes de las precipitaciones máximas en 24 horas aparecen en la Tabla 11. Los valores se mueven entre 40 mm y 150 mm. Esta precipitación máxima en 24 horas corresponde en algunos casos a porcentajes bastante elevados de toda la lluvia que cae en un mes y se han dado situaciones en que alcanza hasta un 68%. Los porcentajes más bajos de precipitación en 24 horas, observados en un período de 7 años, corresponden a un 1% del total mensual. En promedio, las precipitaciones máximas en 24 horas, es decir la lluvia más intensa en el mes, constituyen aproximadamente un 36% de su total mensual.

Juan Fernández

Este grupo de islas presenta continuos chubascos provenientes de las nubes que se detienen durante la noche en sus altas montañas. La estación "buena" dura, aproximadamente, de octubre a abril y a menudo de septiembre a mayo. En forma complementaria, la estación lluviosa corresponde comúnmente de abril-mayo

a septiembre-octubre. Los temporales sobrevienen por lo general antes que en el continente.

Esta estación denota un carácter típicamente mediterráneo en las precipitaciones, el máximo coincide con la época de temperaturas más frías, y el mínimo con el verano (Fig. 5). La precipitación promedio anual es de 956 mm y muestra una alta variabilidad. Esto último es particularmente importante en los meses de verano (diciembre a marzo), pudiendo variar entre un 76 y un 86% (Tabla 9).

La distribución estacional de las precipitaciones refuerza el concepto de un clima de tipo mediterráneo aunque con fuerte influencia oceánica. Puede observarse que un 45% de la precipitación cae en invierno, siguiéndole luego otoño, primavera y verano, respectivamente, (Tabla 10).

La precipitación máxima en 24 horas para el período 1965-71 se señala en la Tabla 11. Los valores más altos para distintos meses se mueven entre 15 y 86 mm, lo que corresponde en promedio, aproximadamente a un 29% de la precipitación total mensual.

Es probable que en Juan Fernández también existan variaciones pluviométricas debido al relieve local. Aunque no estaban disponibles registros pluviométricos de más de una estación, debido a la configuración topográfica de las islas podría asumirse que hay diferencias particularmente en sectores con distinta altitud y exposición a los vientos dominantes.

Ello podría ser válido para la Isla Robinson

Crusoe (ex Más a Tierra), especialmente en sus extremos norte y sur (Bahía Cumberland y Bahía del Padre, respectivamente, siendo esta última más seca). Además, en Robinson Crusoe existen cerros de altitud cercana a los 1.000 metros, lo que estaría condicionando situaciones de mayor condensación de vapor de agua, neblina, lloviznas o lluvias y, a la vez, una menor temperatura y una mayor exposición a los vientos. A esto debiera sumarse el carácter abrupto de las costas y de la topografía.

Esto mismo es válido para la Isla Alejandro Selkirk (ex Más Afuera), cuyos picos más altos son superiores a 1.600 metros. La otra isla, llamada Santa Clara, es más plana (sólo unos 380 m en su punto más elevado), y no presentaría condiciones climáticas tan contrastadas.

Para poder conocer las tendencias mostradas por las precipitaciones a lo largo del tiempo, se han utilizado las medias móviles de 10 años. De este modo, es más fácil seguir su comportamiento temporal.

En el caso de Isla de Pascua (Fig. 6b), hay alternancia de valores altos y bajos, mostrando que existe una cierta variabilidad, aun cuando los valores nunca bajan de 900 mm anuales (media móvil). No hay tendencias significativas de las precipitaciones a lo largo del tiempo.

Para Juan Fernández, aunque también es posible observar fluctuaciones, los valores no bajan de 750 mm, aproximadamente (media móvil). No hay tendencia significativa de la precipitación a lo largo del tiempo.

TABLA 10

Distribución estacional de las precipitaciones en Isla de Pascua y Juan Fernández

	Verano		Otoño		Invierno		Primavera	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
IP	276	25	339	30	273	24	238	21
JF	88	9	271	28	433	45	165	17

TABLA 11

Intensidad máxima de precipitaciones (mm) en 24 horas para 7 años en Isla de Pascua y Juan Fernández

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
IP	53	42	45	36	62	49	53	45	46	52	80	150	150
JF	20	15	86	60	39	62	38	77	30	32	28	32	86

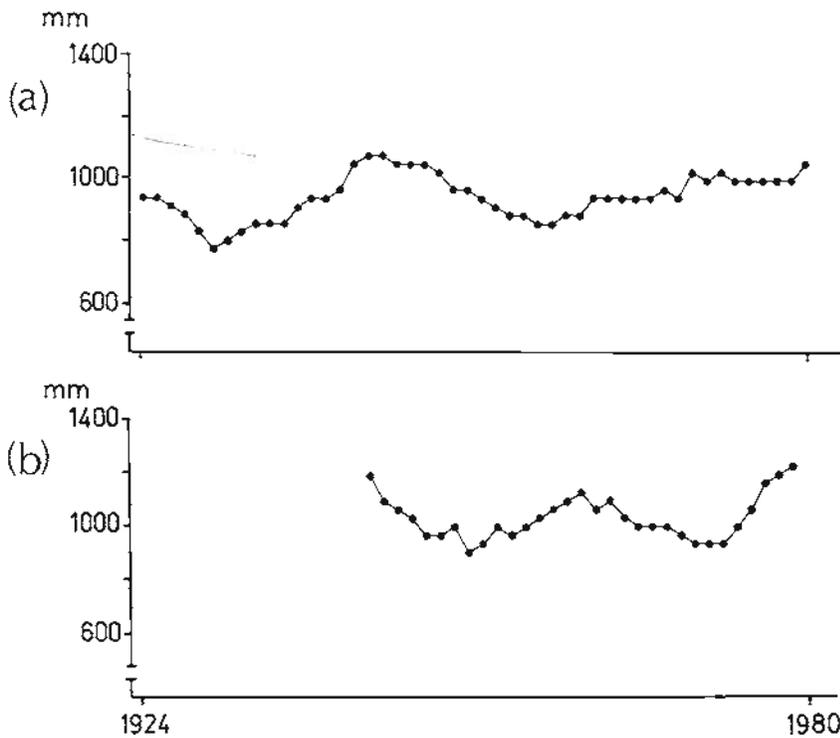


Fig. 6: Medias móviles de 10 años de las precipitaciones de Juan Fernández (a) y de Isla de Pascua (b).
Aun cuando exista cierta variabilidad de las precipitaciones, no hay una tendencia significativa de ellas a lo largo del tiempo, en ninguna de las dos áreas.

Temperaturas

Isla de Pascua

En la Fig. 7 se han graficado para la Isla de Pascua las temperaturas máximas medias, medias, mínimas medias y las máximas y mínimas absolutas. En la Tabla 12 se indican los valores térmicos para el período 1965-1971.

El valor más bajo de las mínimas medias en Isla de Pascua es de 15.5°C y el valor más elevado de las máximas medias es de 27.3°C. A pesar de su carácter oceánico, la isla muestra una oscilación anual clara de sus componentes térmicos. El rango entre las temperaturas medias mensuales más altas y más bajas es de 5.3°C; temperatura media anual de 20.7°C. Los valores extremos observados, para los distintos meses, indican que las temperaturas absolutas han llegado hasta casi los 31°C en el mes de febrero; las máximas absolutas más bajas son de 25°C en el mes de julio. Los valores mínimos absolutos son de 9.2°C y son bastante parecidos entre junio y septiembre.

Las temperaturas mínimas inferiores a 0°C son desconocidas en la isla y durante el período

de análisis no existió ningún mes que mostrara valores bajo el punto de congelación. Ello es esperable debido a su carácter oceánico y, más aún, por tratarse de un régimen oceánico cálido.

Las temperaturas mínimas iguales o mayores a 20°C, en promedio, se presentan entre enero y abril. Las temperaturas máximas iguales o superiores a 25°C se encuentran entre diciembre y abril. Existen 154 días (42% del año) en que las temperaturas máximas diarias superan este límite. La mayor concentración térmica ocurre en verano, con un 28%; un 26% en otoño, 22% en invierno y 23% en primavera.

Aparentemente en Isla de Pascua no existe uniformidad térmica en todos los sectores. Algunas mediciones, que se comunican en informes especializados, realizadas en dos sectores de la isla, dan los resultados que se señalan en la Tabla 13. Las diferencias térmicas se deberían a que Vaitea está a mayor altura que Mataveri y que, además, es una zona con una vegetación relativamente mayor. Las oscilaciones en Vaitea serían algo menores que en Mataveri, aun cuando éste se encuentra más cerca del mar. Máximas y mínimas son superiores en Mataveri (ODEPLAN, 1968).

Juan Fernández

En la Fig. 8 se han graficado los valores de temperaturas correspondientes a Juan Fernández. En la Tabla 12 se presenta la estadística completa. Los valores más bajos para las temperaturas mínimas medias son de 10.1°C y los más altos para las máximas medias son de 21.8°C.

La temperatura media anual es de 15.2°C y tiene una amplitud de 6.3°C entre los meses más fríos y más cálidos. Los valores extremos observados en Juan Fernández son del orden de los 28°C para el mes de febrero y de 19°C en julio, en las máximas absolutas. Las mínimas absolutas corresponden al mes de agosto, con 3°C. En relación a otras estadísticas de temperaturas, los valores inferiores a 0°C son desconocidos.

Debido a que Juan Fernández muestra montos de temperatura más bajos que Isla de Pascua, las temperaturas mínimas nunca superan el umbral de los 20°C. Las temperaturas máximas iguales o superiores a 25°C son superadas con un promedio de 8 días al año (entre diciembre y marzo), lo que corresponde a un 2.2% de todos los días del año.

La concentración térmica estacional es del orden de un 29% en verano, un 27% en otoño, un 21% en invierno y un 22% en primavera.

Tal como se describió para las precipitaciones, es posible que también existan diferencias locales en cuanto a temperaturas, sea entre islas o al interior de ellas, ya que las diferencias altitudinales o de exposición podrían significar cambios en cuanto a los parámetros térmicos. Sin embargo, no hay antecedentes suficientes como para evaluar adecuadamente este punto.

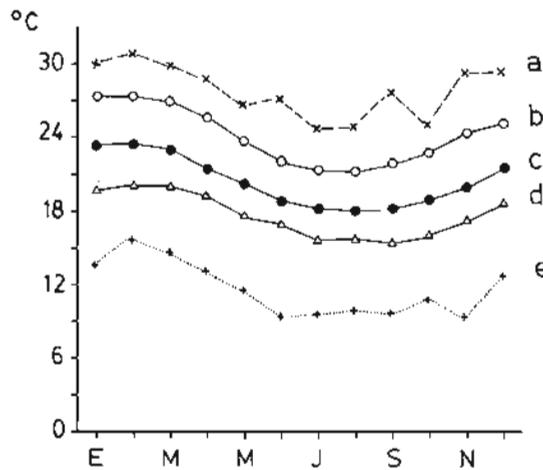


Fig. 7: Temperatura máxima absoluta (a), máxima media (b), media (c), mínima media (d) y mínima absoluta (e) mensual en Isla de Pascua.

Fig. 8: Temperatura máxima absoluta (a), máxima media (b), media (c), mínima media (d) y mínima absoluta (e) mensual en Juan Fernández.

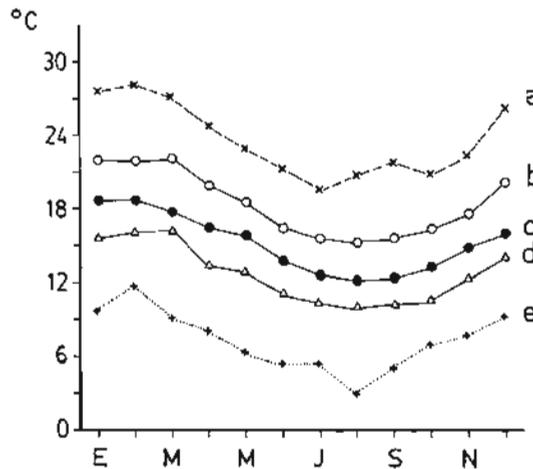


TABLA 12

Temperatura máxima absoluta, máxima media, media, mínima media y mínima absoluta para Isla de Pascua y Juan Fernández

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Isla de Pascua													
Mabs	30.0	30.9	29.9	28.8	26.7	27.3	24.7	24.8	27.8	25.6	29.4	29.4	30.9
Mmed	27.2	27.3	27.0	25.5	23.7	22.3	21.7	21.6	21.8	22.8	24.2	25.8	24.2
med	23.4	23.5	23.1	21.9	20.3	19.0	18.4	18.2	18.4	19.2	20.6	21.8	20.7
mmed	19.9	20.0	19.8	19.1	17.8	16.6	15.7	15.8	15.5	16.2	17.5	18.9	17.7
mabs	13.6	15.7	14.5	13.2	11.4	9.4	9.5	9.7	9.2	10.6	10.2	12.6	9.2
Juan Fernández													
Mabs	27.5	27.8	27.0	24.8	23.0	21.2	19.0	20.9	21.8	20.9	23.9	26.2	27.8
Mmed	21.8	21.8	20.9	19.8	18.5	16.4	15.5	15.1	15.3	16.2	17.9	20.0	18.3
med	18.4	18.5	17.8	16.5	15.5	13.7	12.6	12.2	12.4	13.3	14.9	16.9	15.2
mmed	15.8	16.1	15.4	13.9	13.1	11.5	10.3	10.1	10.1	10.9	12.4	14.2	12.8
mabs	10.6	11.7	9.0	8.2	6.3	5.3	5.0	3.0	5.0	7.0	7.6	9.2	3.0

TABLA 13

Datos de temperatura de las Estaciones de Mataveri y Vaitea en Isla de Pascua (*)

	MAT.	VAI.	MAT.	VAI.
	Temp. máxima		Temp. mínima	
Meses de Verano				
OCT.	22.8	22.0	15.2	14.6
NOV.	24.0	23.6	16.4	16.3
DIC.	25.8	24.6	17.9	16.6
ENE.	27.3	25.9	19.4	18.6
FEB.	27.5	25.5	19.1	18.3
MAR.	26.8	24.2	18.9	18.6
Meses de Invierno				
ABR.	24.9	24.0	17.5	17.3
MAY.	22.5	20.6	16.8	14.8
JUN.	20.7	19.7	13.9	13.8
JUL.	21.0	20.4	14.0	13.4
AGO.	21.8	14.0	21.0	13.9
SEP.	22.0	21.1	13.8	13.3

* Fuente: ODEPLAN (1968).

ASPECTOS BIOCLIMATICOS

Para describir situaciones en una perspectiva bioclimática, se puede recurrir a distintas formas de apreciación, tales como la representación gráfica o la utilización de elementos numéricos simples o en combinación.

Para evaluar aspectos bioclimáticos en las Islas Oceánicas chilenas se utilizarán figuras de representación gráfica y se hará un análisis de la evapotranspiración, la productividad primaria potencial y una interpretación de los bioclimas humanos del sector.

Figuras bioclimáticas de representación gráfica

Isla de Pascua

El hiterógrafo, que relaciona temperaturas y precipitaciones mensuales, muestra que en Isla de Pascua dominan condiciones oceánicas tropicales con disminución de las precipitaciones en febrero y octubre, pero sin determinar situaciones de sequía (Fig. 9a). Hay, sin embargo, ciertas condiciones de aridez de origen edáfico, debido a los suelos volcánicos muy permeables (Di Castri y Hajek, 1976). El climógrafo de Isla de Pascua revela claramente las condiciones de una alta y constante humedad atmosférica, a la vez que una temperatura elevada y relativamente pareja (Fig. 9b). El diagrama ombrotérmico (Fig. 10) a su vez, señala que los doce meses del año tienen humedad suficiente, aun cuando la precipitación baja en febrero y octubre.

Juan Fernández

En Juan Fernández, su cercanía al continente es reflejada en el hiterógrafo respectivo (Fig. 11a). Esta figura redondeada y con las influencias mediterráneas casi totalmente enmascaradas por las características oceánicas, tiene una forma que se acerca particularmente a aquellas figuras de Concepción y península de Arauco, con las que guardaría relaciones bioclimáticas más estrechas. Con ello se confirma que las influencias oceánicas en la zona central de Chile aumentan en sentido análogo hacia el oeste y hacia el sur (Hajek & Di Castri, 1975; Di Castri & Hajek, 1976). El climógrafo de Juan Fernández (Fig. 11b) muestra valores térmicos más bajos que Isla de Pascua y una mayor fluctuación de temperatura, a la vez que una humedad relativa leve-

mente menor, como ha sido descrito con anterioridad.

El diagrama ombrotérmico denota extremos pluviométricos bastante marcados; por una parte, refleja excedentes de precipitaciones mensuales (por sobre los 100 mm) en invierno y, por otra parte, un período de sequía que se extiende aproximadamente desde fines de noviembre hasta febrero (Fig. 12).

Evaporación

Debido a que los escasos datos de evaporación en el sector de las islas eran insuficientes y poco homogéneas las series, se han usado los criterios de Papadakis (1966) para definir la evapotranspiración en estas áreas. En el cálculo se utilizan las temperaturas máximas y mínimas mensuales, transformadas en sus respectivos valores de presión de saturación de vapor de agua (expresados en mb).

Isla de Pascua

El valor anual de evapotranspiración de Isla de Pascua alcanza a 845 mm (Tabla 14). A nivel mensual se muestran fluctuaciones entre 88 mm en febrero y 56 mm en el mes de agosto. Al relacionar los montos de precipitación con los valores de evapotranspiración potencial, se obtiene una expresión simple del balance hídrico. Los valores de la Tabla 14 muestran que, a lo largo de todo el año, la precipitación es mayor que la evapotranspiración, excepto en el mes de marzo. La tabla muestra un factor 2, como máximo, entre precipitación y evapotranspiración para el mes de mayo. El valor anual promedio es de 1.3.

Juan Fernández

El monto anual de evapotranspiración para Juan Fernández es de 544 mm (Tabla 14). Los valores máximos de evapotranspiración se generan en enero, febrero y marzo, con valores de alrededor de 55 mm. La relación entre precipitación y evapotranspiración potencial muestra que es inversa en los meses de verano (noviembre a marzo); es decir, domina la evapotranspiración sobre la precipitación. A partir del mes de abril se invierte esta relación, pasando a dominar las precipitaciones por sobre la evapotranspiración, alcanzando en algunos casos un factor de 4.4 en el mes de julio. El valor anual de esta relación es de 1.8. Durante los meses

estivales (noviembre a marzo), es posible detectar una situación de déficit hídrico, lo que también puede reconocerse como un proceso de sequía.

Esto refuerza aún más el carácter mediterráneo de los regímenes pluviométricos del Archipiélago, aun cuando la componente oceánica juegue un papel relativamente importante.

Productividad primaria potencial

La productividad primaria potencial se refiere a la producción que tendría una cubierta vegetal, expresada en g/m^2 año, si dependiera exclusivamente de los factores del clima. El cálculo de la productividad primaria potencial está basado en los principios de Lieth (1974) y ella puede ser determinada a partir de los datos de precipitaciones, de temperatura, o de evapotranspiración real.

En este caso, se ha calculado el índice a partir de la precipitación, para los dos sectores que se están analizando. Se ha usado esta variable, ya que las temperaturas medias anuales

(superiores a los 10°C como promedio mensual) no parecen constituir una limitante para el desarrollo de los organismos. Por lo tanto, su productividad biológica debería responder fundamentalmente a las precipitaciones.

Isla de Pascua

La productividad primaria potencial, calculada como promedio para un período extenso de tiempo (40 años), es de 1547 g/m^2 año. Los valores extremos observados corresponden a 2148 y 1131. Dado que la productividad primaria calculada de este modo es función de la precipitación, la variabilidad de ésta también se verá reflejada en los montos alcanzados (ver Sección 2).

Juan Fernández

En el caso de Juan Fernández, la productividad primaria potencial alcanza valores ligeramente más bajos, siendo el promedio de 1403, el máximo de 1991 y el mínimo de 964 g/m^2 año.

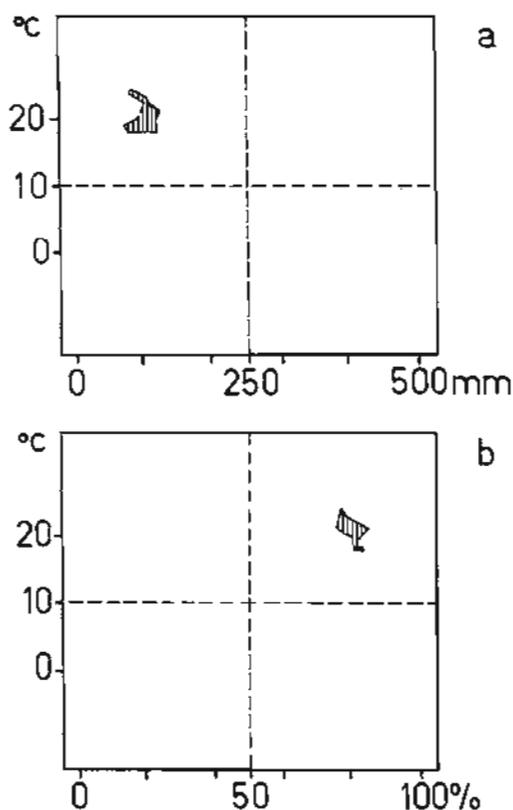


Fig. 9: Hiterógrafo (a) y climógrafo (b) de Isla de Pascua.

El carácter de clima oceánico cálido se refleja claramente en estas figuras bioclimáticas. (Fuente: Hajek y di Castri, 1975).

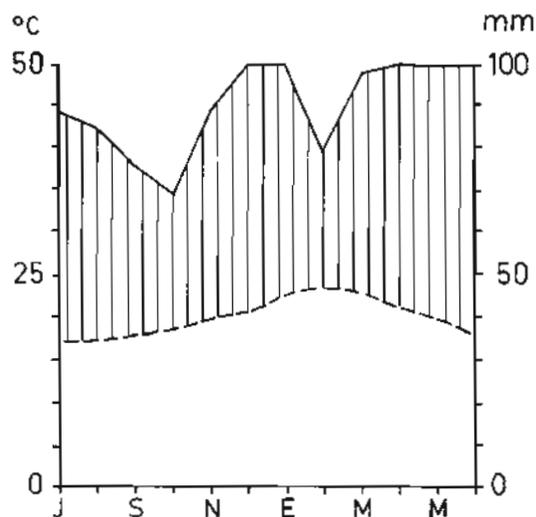


Fig. 10: Diagrama ombrotérmico de Gausson-Walter de la Isla de Pascua. Todo el año tiene condiciones de humedad, habiendo sólo descensos de la cantidad de precipitaciones en octubre y febrero, sin que se produzcan periodos de sequía. Meses con precipitaciones sobre los 100 mm se observan en abril, mayo y junio. (Fuente: Hajek y di Castri, 1975).

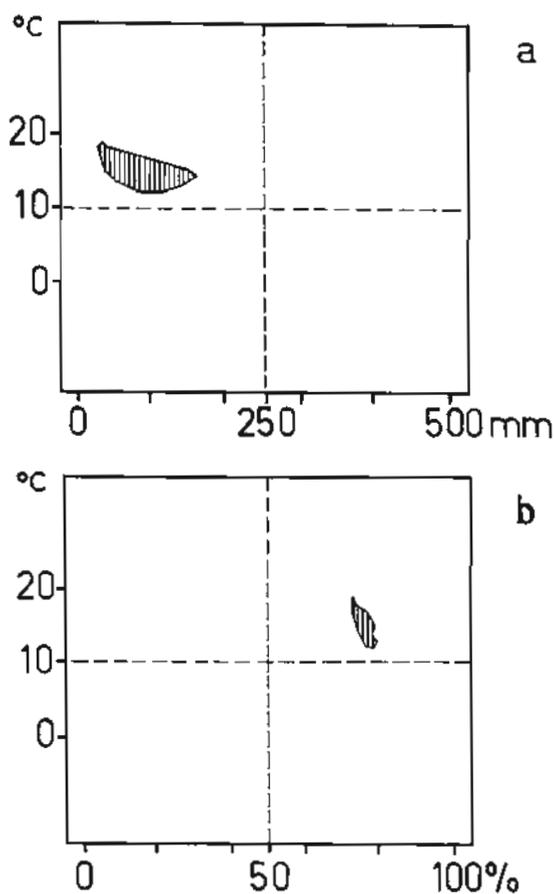


Fig. 11: Hiterógrafo (a) y climógrafo (b) de Juan Fernández. El hiterógrafo refleja condiciones de clima de tendencia mediterránea, con fuerte influencia oceánica. El climógrafo muestra una humedad relativa alta y pareja. (Fuente: Hajek y di Castri, 1975).

TABLA 14

Evapotranspiración potencial (mm) según Papadakis,
en Isla de Pascua y Juan Fernández (*)

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Año
Isla de Pascua													
ETP	87	88	86	74	64	58	58	56	60	65	71	78	845
P/E	1.1	1.1	1.0	1.7	2.0	1.8	1.5	1.5	1.4	1.4	1.2	1.3	1.3
Juan Fernández													
ETP	58	56	52	51	45	38	37	36	37	39	44	51	544
P/E	0.5	0.5	0.9	1.6	3.2	4.2	4.4	3.1	2.1	1.4	0.7	0.6	1.8

(*) Se indica, además, la relación Precipitación/Evapotranspiración (P/E).

Algunos aspectos de Bioclimatología Humana

Entalpía del aire

Para un análisis de los bioclimas humanos se recurre habitualmente a los índices biometeorológicos, de los cuales la "entalpía del aire" es uno de los que más frecuentemente se ha utilizado.

La entalpía es una medida del contenido calórico total de la atmósfera, incluyendo el calor sensible y el calor latente (Hajek & Espinoza, 1982). La entalpía del aire ha sido utilizada como un índice biometeorológico y a partir de ella se han estimado sensaciones térmicas y caracterizado bioclimas a nivel regional. Una escala diseñada sobre la base de 12 categorías permite evaluar las condiciones de climas hiper-térmicos, óptimos e hipotérmicos, de acuerdo a los valores de entalpía. A través de ella se puede medir la sensación climática en seres humanos.

En cuanto a la distribución de las condiciones de sensación climática en Isla de Pascua, los primeros meses del año (enero a abril) pueden considerarse como de "bienestar máximo", siguiéndole luego la categoría de "fresco suave", de "fresco" y, finalmente, en el mes de diciembre, de "fresco suave" (Tabla 15).

Para el caso de Juan Fernández dominan las categorías de "fresco" en los meses de enero y febrero; el resto del año corresponde a las cate-

gorías de frío moderado, con valores de entalpía entre 3.5 y 6.0 kcal/kg, lo que cae dentro de los tipos climáticos hipotérmicos (Tabla 15).

Temperatura efectiva

También se han aplicado los índices de "temperatura efectiva" (TE) para Isla de Pascua y para Juan Fernández, y acá puede hacerse un análisis comparativo que tiene cierta validez, basado en un estudio de Hajek & Espinoza (1982). La temperatura efectiva representa la correlación e interdependencia de la temperatura, la humedad y la velocidad del aire, en un determinado ambiente, para originar una sensación térmica semejante. Analizando la Tabla 16 puede verse que, a pesar de la mayor carga térmica que implica la humedad relativa y temperatura más elevada (y, consecuentemente, la presión de vapor) en Isla de Pascua el efecto del viento hace bajar los valores de temperatura efectiva, acercándolos a los rangos de bienestar (que se definen entre 16.6 y 20.4 grados de TE).

En cambio, en Juan Fernández, si bien la temperatura del aire podría considerarse agradable en verano, el efecto del viento hace descender la temperatura efectiva a valores cercanos a 10 grados de TE, lo que está lejos del rango de bienestar climático. Nótese que diferentes combinaciones de los parámetros básicos de la ecuación de temperatura efectiva (humedad relativa, viento y temperatura del aire) dan valores seme-

jantes en julio y enero en Isla de Pascua y en Juan Fernández, respectivamente. En la Tabla 16 se indican algunos valores de temperatura efectiva y algunos elementos climáticos asociados, para los meses extremos del año en ambas áreas.

A MODO DE CONCLUSION

La disponibilidad pública de datos (aun cuando escasos y de continuidad y calidad cuestionables) permite el análisis de tan sólo dos grupos de Islas Oceánicas chilenas (Isla de Pascua y Archipiélago de Juan Fernández). Para las otras islas, como Sala Gómez y las Islas Desventuradas, no existen datos de superficie. Sin embargo, es posible hacer ciertas proyecciones de la Isla de Pascua hacia Sala y Gómez; y de Juan Fernández hacia las Islas Desventuradas, considerando su climatología y los aspectos importantes de la circulación atmosférica del sector.

Tanto Isla de Pascua como Juan Fernández muestran condiciones oceánicas expresadas tanto por las figuras de representación bioclimática como por las características de las variables climáticas en general.

Juan Fernández está afecto a mayores condiciones de tendencia mediterránea, que tiene una concentración de precipitaciones durante el invierno y una disminución durante el verano. Esto no sucede en Isla de Pascua.

Las temperaturas en Isla de Pascua son más elevadas; por lo tanto las potencialidades vegetativas son mayores en esta isla que las esperadas para Juan Fernández. También la mayor conjunción de humedad y temperatura se traduce en una productividad primaria potencial más alta en Isla de Pascua. Sin embargo, las fuertes limitantes edáficas (por suelos de origen volcánico) reducen la productividad real en gran medida.

Las diferencias más marcadas entre estas islas se relacionan con los valores mensuales de precipitaciones y de temperaturas. En el resto de las variables, el comportamiento es bastante homogéneo, especialmente las condiciones de humedad relativa y nubosidad son semejantes en ambos casos. Los valores de presión se muestran superiores en Juan Fernández en unos 4 mb en promedio en relación a Isla de Pascua.

Las condiciones de viento muestran un mayor porcentaje de calmas en Islas Juan Fernández y diferencias en cuanto a las direcciones dominantes. Tal como se explicó, esta situación se debe al comportamiento general de la atmósfera y a la circulación anticiclónica.

Desde el punto de vista bioclimático, no hay limitantes significativas en ambos grupos de islas, ya que las temperaturas son iguales o superiores a 10°C. Tampoco hay limitantes de temperaturas bajo 0°C, ni de días con heladas. Más bien, las limitantes podrían estar relacionadas con otros factores no climáticos (topografía, suelos, manejo, deterioro).

En cuanto a las proyecciones a futuro, sería deseable que se incrementara el número de Estaciones Meteorológicas ubicadas en sitios importantes de las Islas Oceánicas chilenas (diferentes orientaciones, exposiciones, altitudes) y que se dotara de estaciones a las islas que aún no las tuvieran. Por otra parte, debería reunirse en una forma más manejable toda la información existente, revisarse las series y completarlas y, sobre todo, hacerla más asequible al público en general.

Los planes de desarrollo agrícola, ganadero, forestal y turístico y de otras actividades dependen, en gran medida, de una buena base de conocimiento climatológico, que, lamentablemente, para las Islas Oceánicas chilenas dista de ser satisfactorio. Es indudable que una mejor información sobre estas islas aumentaría el conocimiento de los patrones climáticos generales del Pacífico Sur.

TABLA 15

Sensación de bienestar climático en Isla de Pascua y Juan Fernández

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
IP	BM	BM	BM	BM	FS	F	F	F	F	F	F	FS
JF	F	F	FM									

BM = Bienestar máximo. FS = Fresco suave. F = Fresco. FM = Frío moderado.

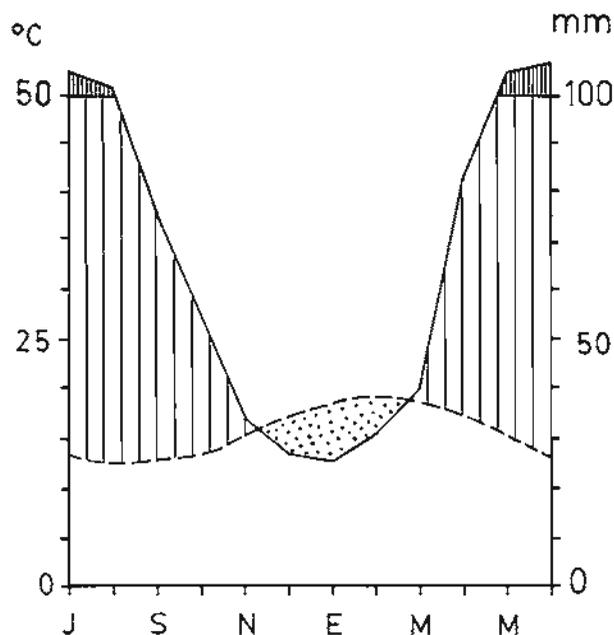


Fig. 12: Diagrama ombrotérmico de Gausson-Walter para Juan Fernández.

El período seco se extiende aproximadamente entre noviembre y marzo. Complementariamente, el período húmedo va de marzo a noviembre, existiendo algunos meses con superávit de precipitaciones sobre los 100 mm entre mayo y agosto. (Fuente: Hajek y di Castri, 1975).

TABLA 16

Valores de temperatura efectiva y elementos climáticos asociados para enero y julio en Isla de Pascua y en Juan Fernández (*)

	Isla de Pascua		Juan Fernández	
	Enero	Julio	Enero	Julio
Temperatura del seco (++) °C	23.1	17.8	18.4	12.9
Temperatura del húmedo (++) °C	20.3	16.0	15.5	11.0
Hum. relativa %	78	83	74	80
Presión vapor de agua mm Hg	16.5	12.7	11.8	9.0
Velocidad aire m/s	3.0	4.1	4.3	4.6
Temperatura efectiva	17.5	10.0	10.6	3.3
Temperatura efectiva (+)	23.3	17.3	17.5	12.7

(*) Hajek y Espinoza (1982), modificado

(+) Asumiendo aire calmo.

(++) Psicrómetro.

LITERATURA

- Alcayaga, S.; M. Narbona. 1969. Reconocimiento detallado de suelos de Isla de Pascua. Santiago. CORFO, 54 pp.
- Alcayaga, S.; M. Narbona. 1970. Características hidricas de los suelos de Isla de Pascua (2a. ed.). CORFO. Santiago. 18 pp (*).
- Di Castri, F.; E.R. Hajek. 1976. Bioclimatología de Chile. Santiago. Editorial Universidad Católica. 128 pp.
- CORFO-Chile. 1980. Comité Isla de Pascua. Memoria Informativa 1979; acción 1966-1980. Santiago. CORFO. 21 pp.
- Dirección Meteorológica de Chile. 1924-1981. Informes y Anuarios Meteorológicos. Santiago.
- Editorial Antártica (ed.). 1981. Chile, Atlas Geográfico, Fasc. 16. Santiago, Editorial Antártica. pp. 422-443.
- Errázuriz, A. 1974. Programa de Desarrollo Fundo Vaitea-Isla de Pascua. 1974-1983. Santiago. CORFO. 75 pp. (*).
- Escobar, H. 1952. Posibilidades económicas de la Isla de Pascua en relación a la importancia de su clima subtropical. Santiago. Informe-CORFO. 17 pp. (*).
- Escuela de Agronomía, Universidad de Chile. 1963. Proyecto de conservación de los recursos naturales en la Isla de Pascua. Santiago. CONSPA 13. 14 pp. (*).
- Estienne, P.; A. Godard. 1970. Climatologie. París. Armand Colin. 365 pp.
- Fuenzalida, H. 1970. Climatología de Chile. Publicación interna. Santiago. Departamento Geofísica, Universidad de Chile. 73 pp. (*).
- Hajek, E.R.; F. di Castri. 1975. Bioclimatografía de Chile. Dirección Investigación Vicerrectoría Académica. Santiago. Universidad Católica de Chile. 225 pp.
- Hajek, E.R.; G.A. Espinoza. 1982. Biometeorología humana: Algunos conceptos y proyecciones. Archivos de Biología y Medicina Experimentales 15: 501-512.
- Junta de Aeronáutica Civil. 1963. Informe final sobre la construcción de un Aeropuerto Internacional en la Isla de Pascua. (Mimeografiado). Santiago. 74 pp.
- Lieth, H. 1974. Primary productivity in ecosystems. En: Unifying Concepts in Ecology 67-88. W.A. & R.H. Lowe-McConnell (ed.). The Hague, W. Junk.
- ODEPLAN-Chile. 1968. Bases para un plan de desarrollo de la Isla de Pascua. Santiago. Oficina de Planificación Nacional. 69 pp.
- ODEPLAN-Chile. 1972. Plan de desarrollo del departamento de Isla de Pascua 1971-1976. Santiago. Oficina de Planificación Nacional. 318 pp. (*).
- Orellana, M., A. Medina, P. Morel, H. Ruh, R. Hernández y J. Monleón. 1975. Las islas de Juan Fernández. Santiago. Universidad de Chile. 153 pp. (*).
- Papadakis, J. 1966. Climates of the world and their agricultural potentialities. Buenos Aires. Editorial del Autor. 170 pp.
- Peña, O.; H. Romero. 1978. Sistemas geográficos regionales en el Océano Pacífico Suroriental. En: Las Islas Oceánicas de Chile. Vol. I: 3-19. G. Echeverría & P. Arana (ed.). Santiago. Instituto de Estudios Internacionales de la Universidad de Chile.
- Román, O., J. Daroch, J. Grodinez. 1968. Isla R. Crusoe: Análisis Regional y Planificación Urbana. Facultad de Arquitectura. Tesis. Universidad de Chile. Tomo 1: 149 pp. Tomo 2: 77 pp. Santiago (*).
- Rumney, G. 1970. Climatology and the world's climates. London. McMillan. 656 pp.
- Schneider, H. 1968. El Clima del Norte Chico. Departamento Geografía. Facultad de Filosofía y Educación. Universidad de Chile. 132 pp. (*).
- Trewartha, G. 1960. An introduction to climate. 4th ed. New York. Mc Graw Hill. 408 pp. (*).
- Weischet, W. 1979. Einführung in die Klimatologie. Physikalische und meteorologische Grundlagen. Teubner Studienbuecher Geographie. Stuttgart. 255 pp. (*).

(*) Literatura no citada en el texto.

San Félix y San Ambrosio,
las islas llamadas Desventuradas.

San Félix and San Ambrosio
the Desventuradas Islands.

Nibaldo Bahamonde

San Félix y San Ambrosio, las islas llamadas Desventuradas.

San Félix and San Ambrosio the Desventuradas Islands.

Nibaldo Bahamonde

*Facultad de Ciencias
Universidad de Chile
Casilla 653, Santiago, Chile*

RESUMEN

A poco más de 850 km al oeste de la costa chilena, frente a Chañaral, hay un grupo de islas denominadas Desventuradas. Dos son las principales, San Félix (25°15'S; 80°07'W) y San Ambrosio (26°20'S; 70°58'W).

El conocimiento de la naturaleza de este archipiélago es aún precario, a pesar del interés científico de su flora y faunas marina y terrestre. Ambas islas son de origen volcánico y sus bordes tienen áreas muy pequeñas con sustrato arenoso.

La fauna marina es relativamente abundante y muestra afinidades con la del Archipiélago de Juan Fernández, conservando elementos endémicos. Peces y langostas son explotados comercialmente en forma esporádica.

La flora es particularmente abundante en San Ambrosio, cuya cumbre, estacionalmente verde en el período lluvioso, permite recolectar un porcentaje alto de especies endémicas.

San Félix podría constituirse en una base científica importante para hacer predicciones confiables sobre condiciones oceanográficas y meteorológicas en el Pacífico Sudeste.

SUMMARY

Desventuradas are a group of oceanic Islands located at approximately 850 km off the coast of Chañaral. San Félix Island (25°15'S; 80°07'W), the largest, San Ambrosio (26°20'S; 70°58'W) are the most important.

Although there is a great scientific interest on their terrestrial and marine fauna and flora our actual knowledge is still incipient. Both islands have a volcanic origin and their coasts show small sandy areas.

Marine fauna is abundant at the Desventuradas and show affinities with the Juan Fernández Archipelago. Both group of islands present endemic species. Fishes and lobsters are occasionally exploited. Vegetation is particularly abundant at San Ambrosio during the raining season, when a high percentage of endemic species can be collected.

San Félix can be considered of great scientific interest from the oceanographic and methereological research in the South East Pacific. The establishment of a scientific research station at San Félix could greatly enhanced out knowledge of the area.

INTRODUCCION

A unos 780 kilómetros al norte del Archipiélago de Juan Fernández y a poco más de 850 kilómetros al oeste de la costa chilena, frente a Chañaral, se encuentra un grupo de pequeñas

islas conocidas como Desventuradas, nombre atribuido a Hernando de Magallanes, quien habría sido el primero en avistarlas, indicando así lo poco acogedoras que fueron para el ilustre navegante. Dos islas, San Félix (26°17'S; 80°05'W) y San Ambrosio (26°20'S);

70°58'W), a 16 kilómetros de la anterior, componen el Archipiélago, junto con el Islote González y el Islote o Roca Catedral, o Catedral de San Peterborough, vecinos a San Félix. Este último islote sobresale como una torre rocosa de poco más de 50 metros de altura sobre el nivel del mar (Fig. 1).

Nuestro conocimiento sobre la naturaleza del Archipiélago es aún precario, como lo demuestra la bibliografía relativamente escasa sobre su flora, fauna y gea. Sólo esporádicamente las islas han sido visitadas por viajeros y/o expediciones científicas que invirtieron muy poco tiempo en sus estudios. Los resultados se encuentran dispersos en numerosas publicaciones (Allen, 1899; Allison *et al.*, 1963; Bahamonde, 1966, 1974; Codoceo, 1971, 1976; Chaigneau, 1900 a y b; Etcheverry, 1960; Fell, 1975; Gilmore, 1971; Goodall *et al.*, 1951; Hemsley, 1885; Johnson, 1965, 1967; Johnston, 1935; Johow, 1898; Kellog, 1943; Kuschel, 1962; McLean, 1970; Murphy, 1936; Philippi, F.S., 1875; Philippi R.A., 1870; Philippi B.R.A., 1964; Ross, 1971; Serafy, 1971; Skottsberg, 1937, 1949, 1951, 1963; Sparre, 1949; Tristan, 1881; Vidal, 1874, 1875, 1881; Willis y Washington, 1924; Willis 1929).

San Félix y San Ambrosio son topográficamente muy diversas y difieren también en la composición y abundancia de su fauna y flora terrestre. Sin embargo, las aguas marinas que las circundan muestran similitudes faunísticas y florísticas considerables entre sí, y con las del Archipiélago de Juan Fernández; aun cuando hay algunas especies subtropicales que no aparecen en aquel Archipiélago o que aparentemente difieren en su abundancia.

LAS ISLAS DESVENTURADAS

Isla de San Ambrosio

La Isla de San Ambrosio, descubierta en 1574 por Juan Fernández, fue bautizada con su nombre actual por Pedro Sarmiento de Gamboa.

Presenta a primera vista el aspecto de una enorme roca achatada e imponente, que por su lado sur se levanta a 254 metros sobre el nivel del mar en abruptos precipicios. La isla se aplanaba hacia abajo en dirección norte, en acantilados que allí alcanzan unos 100 metros de altura. Tiene una extensión de más o menos 4 kilómetros de longitud, medidos de este a oeste, con un ancho medio de 850 metros. La

altura de la cima es de 479 metros. Es de naturaleza basáltica. En su forma de elipse bastante excéntrica, hay muy poco que sugiera la presencia de un cráter volcánico. Sin embargo, la pendiente de norte a sur que presenta la superficie superior de la isla y las lavas estratificadas, muestran la presencia de restos de un cráter, hacia el sur de los fragmentos volcánicos que hoy se observan y que otrora constituyeron su borde. Las lavas estratificadas que la conforman se hallan interrumpidas por filones verticales que forman verdaderos murallones de bordes muy afilados. Aparentemente, estos murallones son más difíciles de desmoronar o de erosionar que el resto del material, ya que todos ellos forman los bordes agudos de las puntas que sobresalen en las laderas. González (1987) se refiere en detalle a la estructura geológica de esta isla. Allí, entre los riscos, anida la "fardela blanca" (*Pterodroma cooki defilippiana*), ave de afinidades subantárticas, que normalmente anida en latitudes más bajas. Es fácil de reconocer por su plumaje gris claro, moteado de pardo y con una W dorsal más oscura a lo largo de las alas extendidas. Esta especie ha sido encontrada también en la Isla Robinson Crusoe (Más a Tierra) y en Santa Clara, del grupo de Juan Fernández, siendo reemplazada en Alejandro Selkirk (Más Afuera) por *Pterodroma leucoptera masafuerae*, que puede diferenciarse de la especie anterior por su plumaje dorsal más oscuro, con la W muy poco conspicua.

El acceso a la planicie superior de la isla es difícil. En numerosas cartas náuticas aún figura como inaccesible. Sin embargo, el desembarco es factible en "Bahía Covadonga" y en "Las Moscas", desde donde es posible ascender a la cima.

A medida que se va subiendo por los desfiladeros de roca constituida por lava volcánica descompuesta, ésta se va desmoronando. Al cabo de unos 45 minutos, sin ser muy buen escalador, puede completarse el ascenso.

Una vez en la cumbre se observan varias planicies, separadas por quebradas, designadas con nombres de aves (Fig. 2) por Kuschel (1962). En ninguna se observa escurrimiento permanente de agua, por lo menos en agosto-octubre. Sin embargo, es posible que en períodos lluviosos puedan formarse charcos y/o riachuelos pequeños de corta vida, ya que se observan sus huellas. En los meses de agosto y septiembre predomina una intensa coloración verde, que recubre las suaves lomas de la

planicie superior y va desapareciendo paulatinamente a medida que se aproxima la estación seca. Hacia principios de octubre la vegetación ya ha florecido y fructificado.

La mayor parte de la cubierta vegetal está constituida por un arbusto cuyas hojas se desprenden en la temporada seca de verano: el *Thamnosseris lacerata*, que en algunas áreas de la planicie adquiere un grueso tallo, sobre todo en las zonas más húmedas, que son también aquellas en que el matorral alcanza su mayor densidad. Se encuentra también allí *Sanctaambrosia manicata*, que alcanza alturas de casi 2 metros. Parece indudable que la presencia de grandes nubes, que a menudo cubren la cima de la isla, permite explicar la abundancia de vegetales que se encuentran en San Ambrosio, la cual es mucho mayor que la observada en San Félix. Sin embargo, el número de especies es relativamente escaso. Los factores ambientales han contribuido probablemente a la selección de las poblaciones naturales de estas islas y tal vez sean responsables en gran parte del endemismo.

De vez en cuando se hallan troncos, o restos de troncos de *Thamnosseris*, bajo los cuales hay gastrópodos pulmonados, larvas de insectos, coleópteros y arácnidos. Líquenes y musgos viven como epífitos; estos últimos son indicadores de la alta humedad que predomina en algunas épocas del año y que parece coincidir con el momento en que *Thamnosseris* alcanza su mayor verdor.

En el matorral conformado por *Thamnosseris lacerata* se observan ejemplares de fardela negra (*Pterodroma neglecta*) fácil de reconocer por su dorso pardo oscuro y su naricornio característico; y un cernícalo (*Falco sparverius fernandensis*). Esta última especie la hemos observado a gran distancia. La vegetación herbácea formada por *Eragrostis peruviana* y *E. kuschelii* alcanza gran desarrollo y, en ocasiones, llega más arriba de la rodilla.

En las partes altas, donde las matas de *Thamnosseris lacerata* están más separadas, se observan algunas extensiones con escorias volcánicas, que en otras áreas son reemplazadas por arena muy fina. Allí anidan los "piqueros blancos" (*Sula dactylatra grantii*) la única especie de este grupo que anida en la isla, cuyos adultos presentan un plumaje blanco y negro muy contrastante; y vuelan también grandes bandadas de "tijeretas" o "gaviotín apizarrado" (*Sterna fuscata*), fácil de reconocer por su plumaje dorsal pardo negruzco, su vientre blanco

y su cola ahorquillada. Frecuente es el "gaviotín de San Ambrosio" (*Procelsterna coerulea*) especie conocida también de San Félix, que puede reconocerse por su plumaje de color gris claro uniforme con membranas interdigitales de color amarillo y pico negro.

Toda la costa está prácticamente cortada a pique, y el sustrato litoral de la isla es típicamente rocoso, volcánico. Son muy escasos los bloques o piedras que pueden encontrarse, a pesar de la fuerte acción erosiva del mar y del viento. Con frecuencia puede observarse cómo grandes trozos de roca se deslizan por la falda de la isla hacia el mar. El oleaje constante y generalmente violento en agosto y septiembre, se lleva rápidamente el material fino que cae de los acantilados y sólo deja la roca firme. Solamente en "Las Moscas" es posible encontrar una pequeña playa de cantos rodados.

En las cubetas oceánicas que se encuentran en las cercanías de la base pesquera de Bahía Covadonga, donde hay además un pequeño enrocado sobre el cual se puede caminar durante la marea baja, se encuentran peces. Entre ellos algunos ejemplares de *Scartichthys fernandezensis*, y abundantes crías de "jerguilla" (*Girella feliciani*) especie ya descrita por Philippi como *Triaenodon nigricans* y que durante muchas décadas ha sido incluida erróneamente entre los tiburones por los ictiólogos, a pesar de la clara descripción dada por Philippi; probablemente el nombre genérico dado por este autor dio origen a la confusión, ya que existe un género de Elasmobranchios de la familia Carcharinidae, denominado *Triaenodon*. Las jerguillas adultas suelen encontrarse inmediatamente al borde de las rocas que se inclinan casi verticalmente hacia el fondo. Allí se encuentran abundantes algas que tienen numerosa fauna asociada, todo lo cual sirve como alimento de esta especie.

En la zona supramareal hay una franja muy nítida de un cirripedio blanco plomizo de la familia Chthamalidae, conocido como *Jehlius gilmorei*, cuyo género ha derivado según Ross (1971) del stock de *Chthamalus* del Pacífico Sur Oriental.

En el mismo nivel, o en sus cercanías, es posible observar ejemplares de la "jaiba corredora" (*Leptograpsus variegatus*), designada por R.A. Philippi como *Grapsus obscurus*, por su coloración. Allí es muy abundante. Aparentemente es el único Grápsido supramareal que se halla en el Archipiélago.

En las pozas profundas de esta área se halla habitualmente un "camarón de mar de rostro

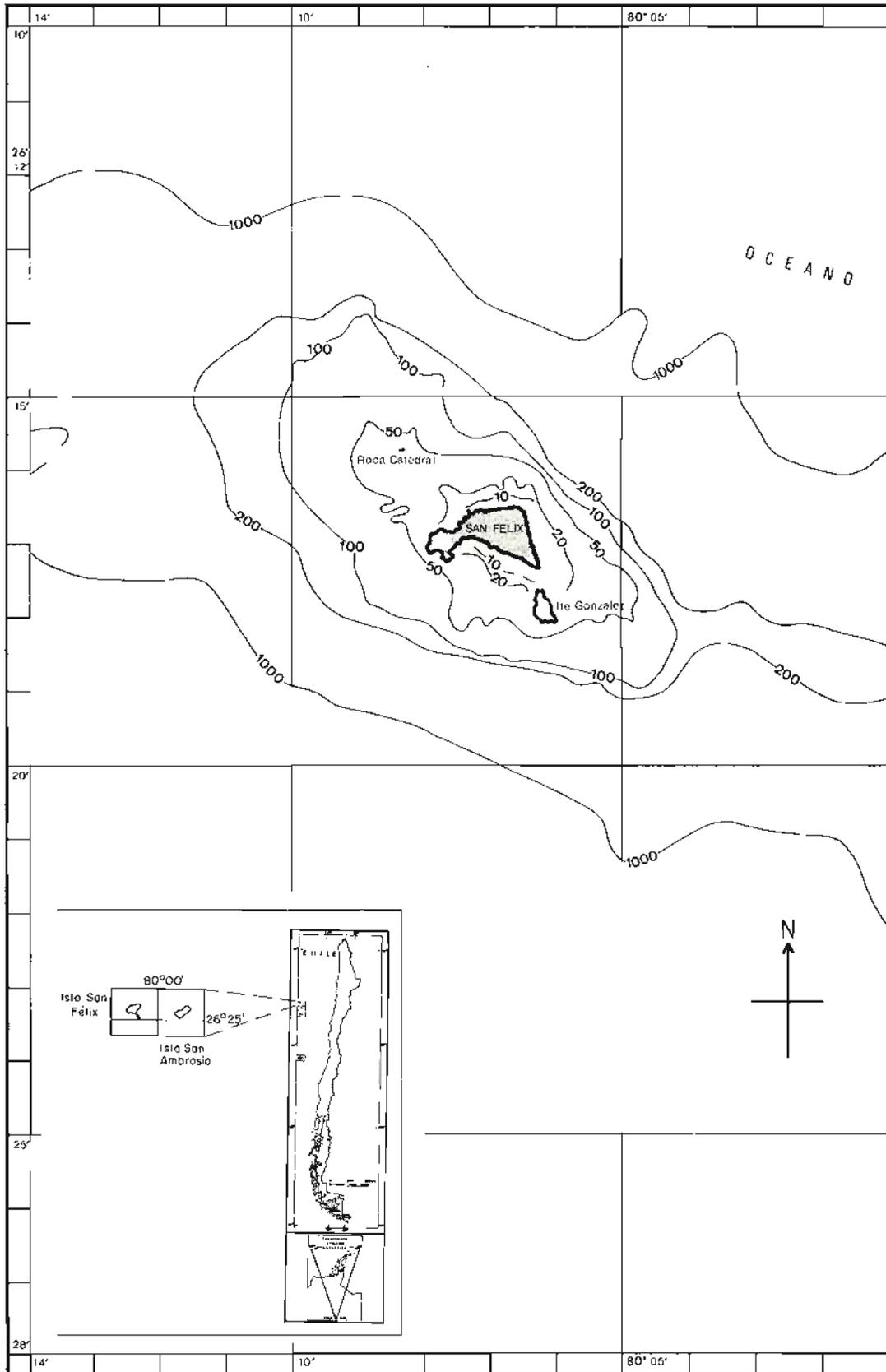


Fig. 1: Mapa batimétrico de las Islas San Félix y San Ambrosio, basado en la carta 240 del Instituto Hidrográfico

80°

79° 55'

50'

10'

CHILE
ISLAS SAN FELIX
Y
SAN AMBROSIO

0 600 1000 3000 5000m

26
12'

PACIFICO

15'

20'

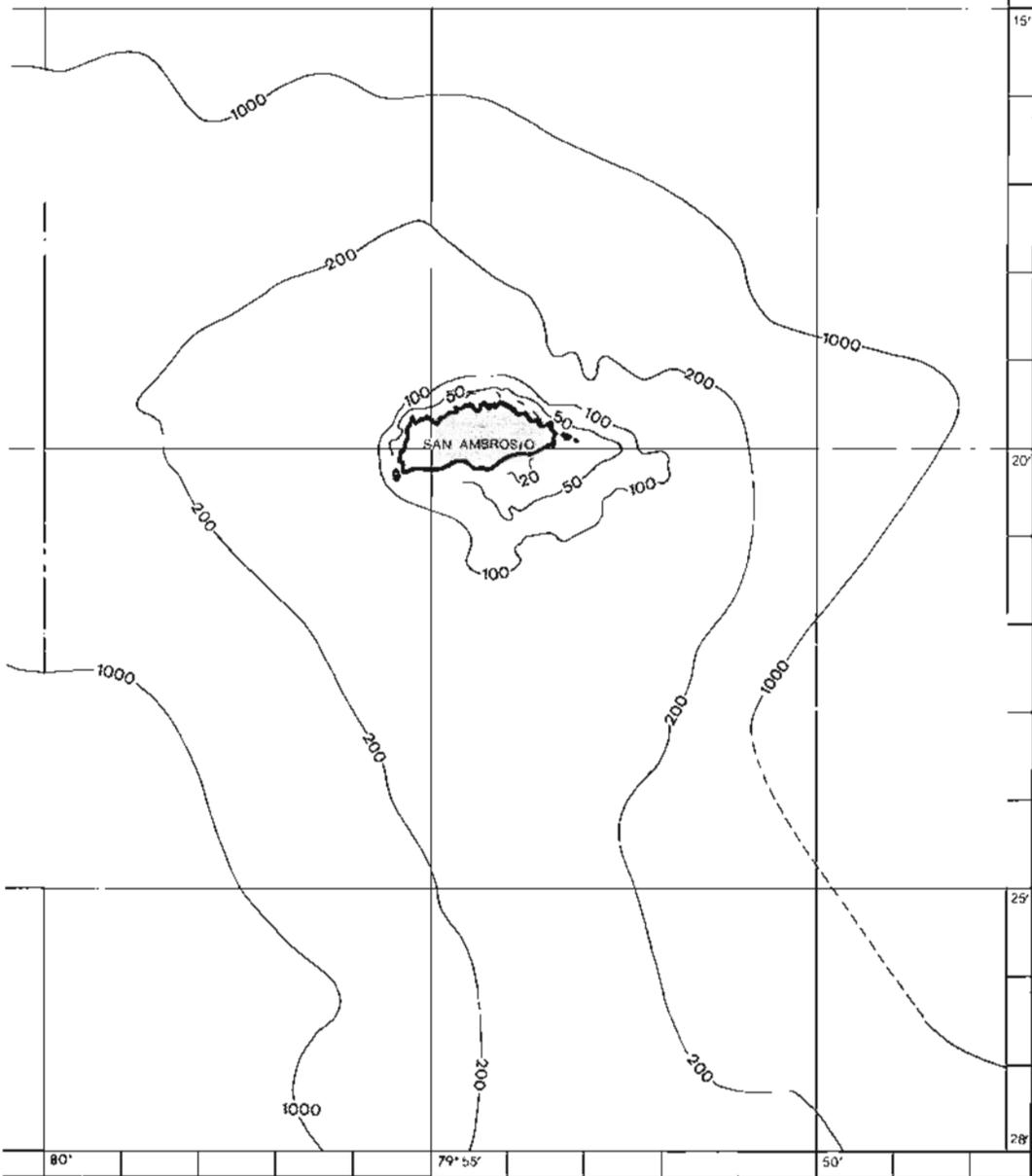
25'

28'

80°

79° 55'

50'



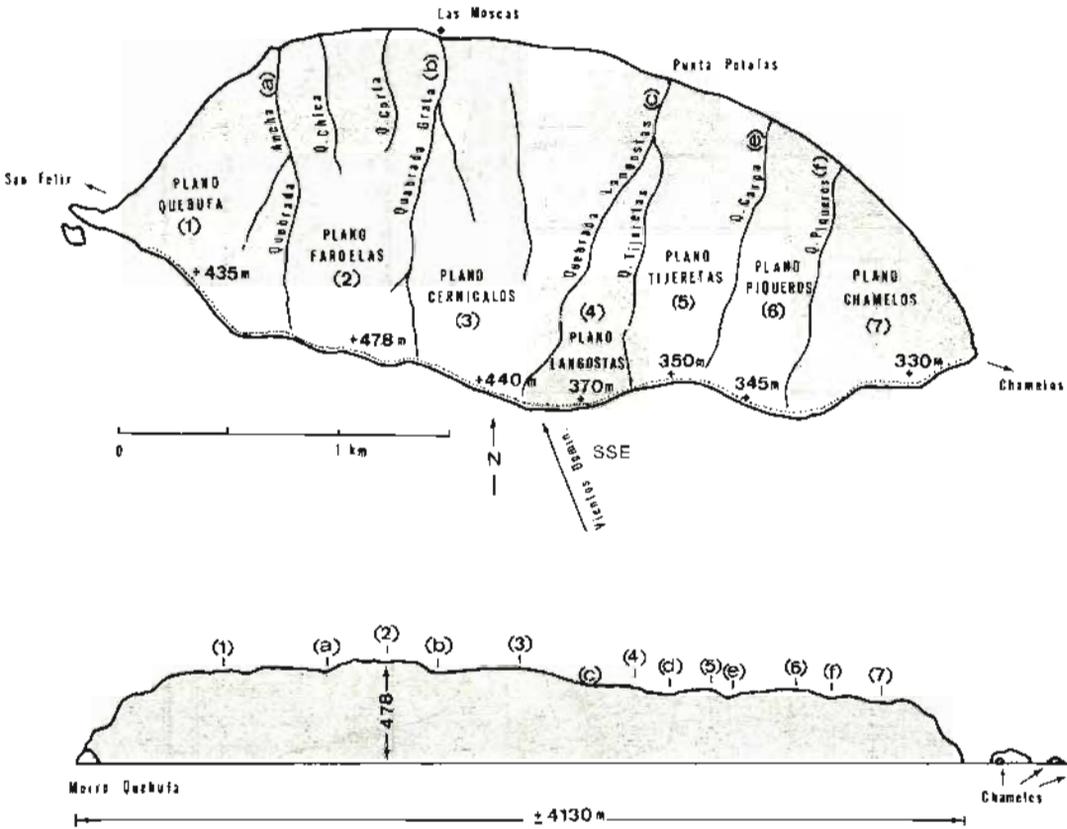


Fig. 2: Esquema y perfil de la Isla de San Ambrosio (Según Kuschel, 1962).

móvil”, el *Rhynchocinetes balsii*, y en áreas inframarales en que predominan algas de los géneros *Padina* y *Corallina*, vive la jaiba *Plagusia chabrus*.

En la pequeña bahía de “Las Moscas” es posible hallar además, en las oquedades de los roqueríos de la zona inframaral, numerosas actininas rojas: *Phymactis clematis*.

Sobre el sustrato rocoso se hallan soles de mar pequeños, que concuerdan con las características de *Heliaster canopus*, especie conocida también para las Islas de Juan Fernández; y una estrella de color verde-celeste, *Patriella calcarata*.

En áreas con sustratos favorables se hallan holoturioideos: *Chiridota fernandensis* y *Mertensiothuria platei*.

Entre los erizos más característicos del litoral de esta isla se encuentra en gran abundancia el erizo negro *Aspidodiadema microtuberculatum*, una especie de hábitos carnívoros, fácil de obtener en trampas destinadas a las capturas de jaibas utilizando carnada de “breca” (*Cheilodactylus gayi*). Ellos desgarran finas bandas de

piel y musculatura de estos peces, prendiéndolos con los dientes de la linterna de Aristóteles y ayudándose con las grandes púas que usan como palancas. En la zona inframaral, y hasta 75 metros de profundidad, es posible constatar la presencia de otro erizo, de color blanquizco, descrito por Fell (1975) como *Centrostephanus sylviae*, que recuerda a la especie comestible de la costa continental chilena (Serafy, 1971; Codoceo, 1976). Se han citado para San Félix otras especies de equinodermos, entre ellas *Scrippsechinus fischeri*, entre 270 y 460 m, *Clypeater isolatus*, a 75 m, *Nacospatangus gracilis*, a 60 m frente a. Islote Catedral, y *Astrotole platei*, que se ha encontrado en la zona litoral hasta unos 160 m de profundidad por lo menos.

También se ha citado para Islas Desventuradas varios géneros de crustáceos anfípodos, entre ellos: *Hyale*, *Parapherusa*, *Stenothoe*, *Eusiroides*, *Micruropus*, *Maera*, *Parajussa* y *Aora*.

Entre las algas frecuentes en los roqueríos que rodean la isla se conocen: *Ulva lactuca*,

Padina triestromatica, *Dictyota phycenodes*, *Glossophora kunthii*, *Hydroclathratus* sp. y *Gisenia cockeri*.

Entre San Ambrosio y San Félix vuela con frecuencia de petrel gigante (*Macronectes* sp.) de plumaje café oscuro y el tablero de damas (*Daption capenses*).

Isla San Félix

Es una planicie relativamente baja, en forma de media luna, terminada en sus extremos por dos cerros redondeados. En la extremidad noroeste se halla el Cerro Amarillo, de 193 m de altura y de color café amarillento, debido a la descomposición de la piedra volcánica esponjosa de que está constituido. En la extremidad sudeste se halla otro cerro semejante en estructura y coloración, que constituye un islote: el Islote González, separado de la isla principal por un angosto estrecho en el que se observan arrecifes que constituyen aún los lazos de unión con la Isla San Félix y donde la ola rompe con inusitada violencia, formando una verdadera barra. Entre ambos islotes hay una plataforma intermedia de 60 a 70 m de alto, cortada a pique en toda su extensión. Toda la costa muestra evidencias de una fuerte acción erosiva del mar que se traduce en el frecuente derrumbe de los barrancos por desgaste del pie, como consecuencia del repetido embate de las olas. En gran parte de la isla la porción inferior del borde ya se ha desgastado, pero se conserva sin embargo una planicie sobresaliente que parece ser de gran estabilidad. A lo largo de la costa norte los acantilados más bajos tienen entre 15 y 20 metros de altura. Allí se observan grandes colonias de "tijeretas" (*Sterna fuscata*) y de piqueros blancos (*Sula dactylatra grantii*); son las mismas especies que se encuentran en San Ambrosio.

El piquero blanco es, sin duda, el ave más abundante en San Félix, donde se reproduce por lo menos entre agosto y febrero (Bahamonde, 1974; Murphy, 1936). Sus nidos están dispersos en la planicie o en los fondos planos de las quebradas protegidas del viento. El número de huevos por individuo varía de 1 a 3 y su colorido entre el blanco y el azul pálido. La mayor parte de los nidos tienen dos huevos, excepcionalmente uno o tres; pero llama la atención que las hembras cuiden sólo una cría; en los casos en que pudieran observarse dos, una es de mayor tamaño que la otra.

Los ejemplares adultos —por lo menos a fines de agosto y comienzos de septiembre— se alimentan de "agujilla" (*Scomberesox saurus stolatus*) y, ocasionalmente, consumen algunos peces clupeoideos (Bahamonde, 1974). Peces voladores (*Exocoetidae*) y calamares (*Cefalopoda*) también han sido señalados como componentes de la dieta (Murphy, 1936), lo cual indicaría una alimentación epipelágica concordante con su distribución geográfica. En la Fig. 3 hemos representado esquemáticamente una trama trófica tentativa para el mar que rodea a este Archipiélago.

En la costa del Pacífico Sur Este, esta especie es indicadora del avance de las masas de aguas tropicales y subtropicales hacia el sur y hacia la costa. Eventualmente, un análisis cuidadoso de las características ecológicas de las poblaciones de peces en San Félix y San Ambrosio, cuya abundancia varía considerablemente a través de los años, podría servir para predecir fenómenos oceánicos de carácter cíclico u otros aparentemente aperiódicos, dada la situación estratégica de estas islas en el Pacífico, desde el punto de vista oceanográfico-ecológico.

Se observa además en esta área el "gaviotín de San Félix" (*Anous stolidus* spp.) de tamaño idéntico al de *Sterna fuscata*, pero no presenta cola ahorquillada y su plumaje es pardo oscuro, salvo la nuca y la frente que son de color gris.

Hacia el lado norte se encuentra la única playa arenosa de Islas Desventuradas. Allí suelen encontrarse en agosto algunos animales arrojados por el oleaje, *Macrorhamphosus fernandezianus*, *Callanthias platei* y *Monocentris reedi*, entre los peces, *Physalia physalis*, un sifonóforo, y restos de conchas de moluscos pelágicos del género *Janthina* y del pelecípodo *Lucina vidali*.

La cubierta vegetal de San Félix es totalmente diversa a la de San Ambrosio. Hay un claro predominio de un líquen, *Caloplaca elegans*, en Cerro Amarillo y en la parte plana de San Félix. Las plantas superiores, mucho más escasas, se encuentran en las zonas ligeramente quebradas. Es allí donde se puede observar cómo la camanchaca matinal desciende con la ayuda del viento, proveyendo a esa área con un mínimo de agua para la subsistencia de los organismos. Sobre las grandes pero escasas matas de *Thamnosseris lobata*, que suelen encontrarse en Cerro Amarillo, es posible observar una cantidad enorme de lepidópteros nocturnos.

Buen número de *Dermestes* y de dípteros suelen aparecer bajo los cadáveres de las aves, sobre todo de "tijeretas" (*Sterna fuscata*) que tanto abundan y cuyos huevos de color se

hallan prácticamente diseminados entre la escoria volcánica con la cual se confunden por su homocromismo. La introducción del gato doméstico por parte de la tripulación de la goleta pesquera "San Félix", antes de 1960, parece ser una de las causas directas de esa mortandad. Como no hay más agua que lloviznas ocasionales y las hierbas son muy escasas, el gato probablemente mate aves marinas para aprovechar la sangre y el agua contenidas en sus vísceras y satisfacer sus necesidades hídricas, ya que en los cadáveres sólo el contenido visceral está ausente.

Las precipitaciones atmosféricas parecen ser escasas en San Félix, a juzgar por el crecimiento relativamente pequeño de la vegetación y porque antiguamente San Félix constituía un yacimiento de guano suficientemente rico en nitrógeno como para ser transportado al continente.

Condiciones oceanográficas

De acuerdo con la información disponible (F. Robles, comunicación personal), las islas se encuentran en la zona de transición entre las masas de agua subtropicales y subantárticas. Es probable que en verano las islas estén bañadas por aguas netamente subtropicales, manifestándose en otoño mayor influencia de las aguas subantárticas indicadas por un avance hacia el noroeste de las isohalinas e isotermas, hacia las zona de transición (Fig. 4).

En invierno, las condiciones que se insinúan en otoño llegan a sumarse de tal manera que la influencia de las aguas subantárticas llega más al norte de San Félix y San Ambrosio.

A comienzos de la primavera, las condiciones son similares a las del invierno, de tal manera que se supone que el avance hacia el sur de las aguas subtropicales debería observarse después de octubre.

Observaciones oceanográficas realizadas en otoño de 1962 (Expedición Mar Chile II), en una sección realizada por el personal del Instituto de Fomento Pesquero (IFOP), muestra aguas subtropicales en la superficie (o aguas de transición). Debajo de ella, y hasta 180 metros, se encontraron aguas subantárticas. Bajo los 200 m se hallaron aguas ecuatoriales subsuperficiales, con salinidades relativamente altas y contenidos mínimos de oxígeno. Otra sección, ubicada aproximadamente en la misma zona, muestra que en invierno las condiciones de estabilidad se mantienen, pero ahora se observa una

mayor influencia en las capas superficiales de las aguas subantárticas. En esta época se aprecia además bajo el estrato de las aguas ecuatoriales subsuperficiales, aguas antárticas intermedias, caracterizadas por su salinidad relativamente baja y su alto contenido de oxígeno. De esta manera el grupo de las Islas Desventuradas está sometido a un régimen oceánico superficial de aguas subtropicales que bañan su litoral la mayor parte del año, excepto en invierno; al revés de lo que sucede con el grupo de las islas de Juan Fernández, que es bañado durante el año por aguas superficiales subantárticas, excepto en el verano en que predominan aguas superficiales de origen subtropical. Estas condiciones oceanográficas tan peculiares pueden permitir interpretar mejor los fenómenos meteorológicos que se observan en ambas islas, así como también las características faunísticas y florísticas peculiares de sus ecosistemas terrestres, como también las afinidades y diferencias de la biota marina. La influencia subtropical es mucho más clara en las Desventuradas que en Juan Fernández, y sucede a la inversa con la influencia subantártica.

Recursos marinos

Aun cuando tanto San Félix como San Ambrosio están normalmente deshabitadas, en algunos períodos del año se instalan en las islas campamentos pesqueros que se dedican a la captura de langostas (*Jasus frontalis* H. Milne Edwards) y que son levantados una vez finalizada la temporada de pesca.

Los ejemplares de langostas de las Desventuradas han sido atribuidos a la misma especie conocida para las islas de Juan Fernández, aun cuando difieren por lo menos en su coloración rojo anaranjada mucho más acentuada, por lo cual es indispensable realizar estudios sistemáticos y demográficos acuciosos. Como se trata de una población aún poco explotada, la talla promedio de los individuos que la constituyen es mucho mayor que la observada en Juan Fernández. Aparentemente, por información obtenida de los pescadores, las oscilaciones de los rendimientos pesqueros a lo largo del año no son muy grandes; sin embargo, no hay aún un estudio biológico pesquero confiable que abarque la totalidad del año calendario.

En los meses de agosto y septiembre se han capturado langostas con trampas de madera protegidas por rejillas de alambre y con "bucha" de cordel, semejantes a las que se usan en



Rompientes costeras en Isla San Félix (ex Islas Desventuradas).

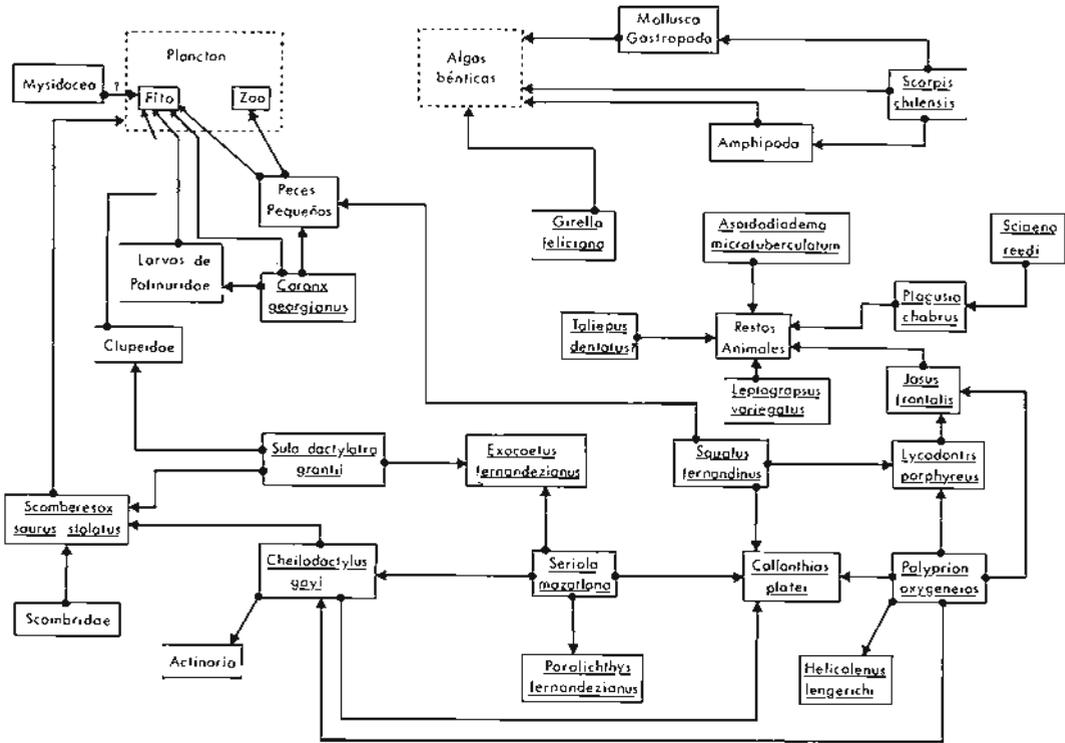


Fig. 3: Algunas relaciones trofodinámicas en Islas Desventuradas.

las islas Juan Fernández. Como carnada se utilizan trozos de breca (*Cheilodactylus gayi*), jureles (*Caranx georgianus*), jerguillas (*Girella nigricans*) y anguilas (*Lycodontis porphyreus*).

La pesca se verifica entre 70 y 80 brazas. En esta época las hembras se hallan en desove o listas para desovar, no encontrándose ejemplares en muda. En la Fig. 5 puede observarse el número de huevos puestos por hembra en el período agosto-septiembre de 1960 en el Archipiélago.

Entre las especies de crustáceos se captura además, en forma ocasional, otro Palinuridae, la "dalmacita" o "langosta enana" (*Projasus bahamondei*), conocida también de la costa continental de Chile y de la Isla Róbinson Crusoe. Esta especie suele hallarse en los contenidos gástricos de los "bacalao" o "salmones de roca" (*Hectoria oxigenios*), pez de excelente sabor que se ha explotado comercialmente en las islas de Juan Fernández. También aparecen en las trampas la "centolla", *Paromola rathbuni* Porter, extraño Homolidae que, en verdad, es una jaiba; y la "jaiba blanca de las Islas Esparádicas" (*Geryon quinquedens?*) que posiblemente sea una especie nueva y constituya un recurso potencial.

El "Anton Bruun", que visitó las islas en julio de 1966 (Crucero 17), capturó dos especies de *Emarginula* entre 170 y 160 m de profundidad, las cuales fueron descritas por Mc Lean (1970) como *E. angusta* y *E. dictya*.

Abundan, además, las "corvinillas" (*Sciæna reedi*), los "pampanitos" (*Scorpius chilensis*), la "anguila" (*Lycodontis porphyreus*) considerada enemiga de las langostas, *Pseudolabrus gayi*, *Cheilodactylus bicornis*, "jerguillas" (*Girella nigricans*), "jureles" (*Caranx georgianus*), "breca" (*Cheilodactylus gayi*), la "agujilla" (*Scomberesox saurus stolatus*) y el "tollo de cachos" (*Squalus fernandinus*).

También frecuentan la isla peces voladores: *Exocoetus fernandezianus*.

Los pescadores aseguran haber visto en verano atunes y tortugas, cuya identidad específica se ignora.

Antiguamente se encontraba en abundancia en estas islas el "lobo de dos pelos" (*Arctocephalus philippi*), conocido también de las islas de Juan Fernández. Normalmente es posible avistar manadas de 10 a 20 delfines de vientre blanco.

No se conoce con seguridad el potencial pesquero de las islas, pero parece ser promiso-

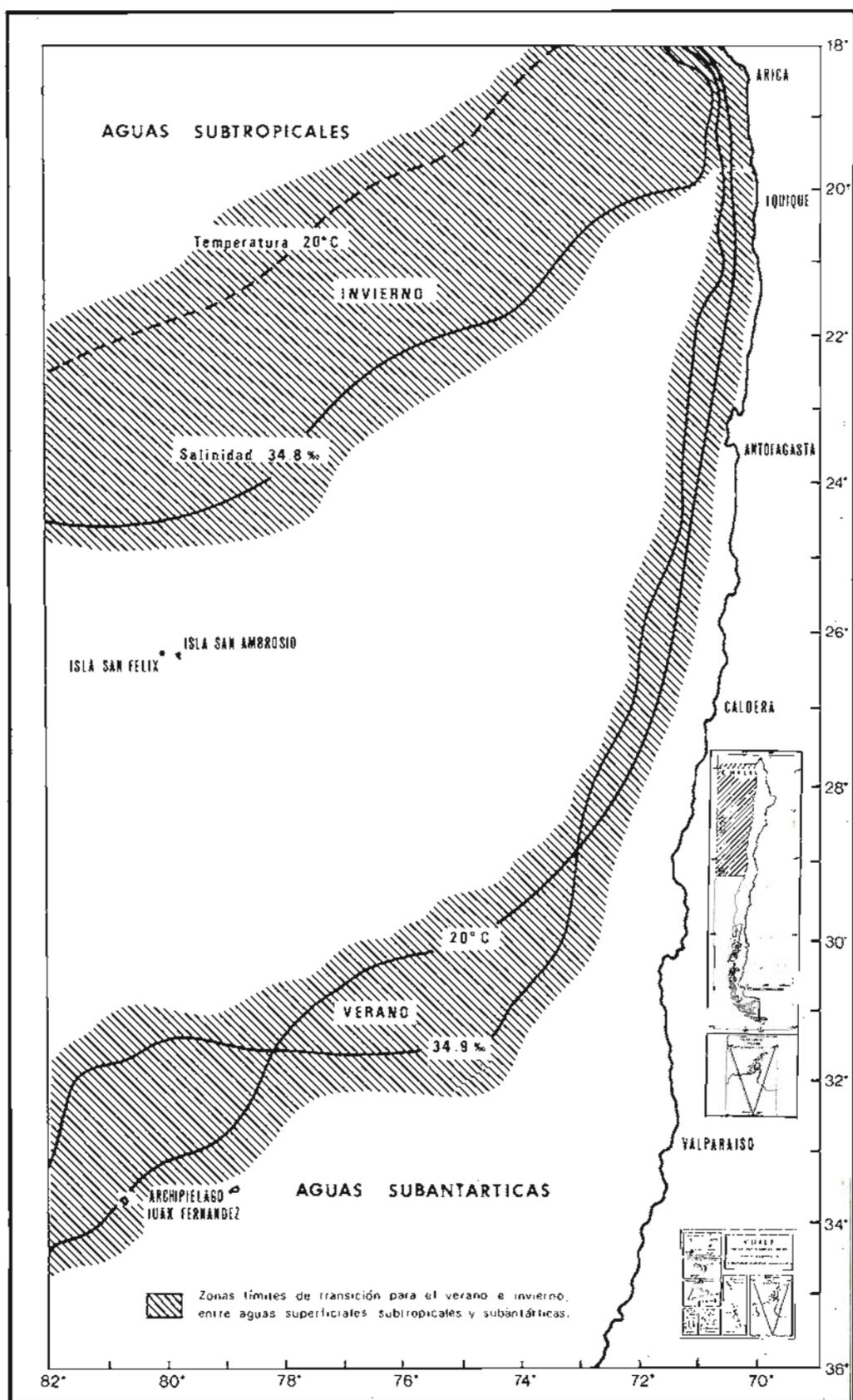


Fig. 4: Situación de aguas subtropicales y subantárticas en relación con las Islas Desventuradas (Según F. Robles (IFOP), no publicado).

rio. Pescas exploratorias bien planificadas permitirían conocer sus posibilidades futuras y ayudarían a esclarecer las características de su fauna marina así como sus afinidades zoogeográficas.

Perspectivas de desarrollo

De acuerdo con los antecedentes expuestos, existe potencialmente la posibilidad de desarrollar actividades científicas, turísticas e industriales, utilizando como base una de las islas. Probablemente San Félix sería la más recomendable. Su accesibilidad desde el mar es mayor que la de San Ambrosio y las 10 millas de distancia que la separan de San Félix son fáciles de navegar en poco tiempo.

Como ninguna de estas islas dispone de agua corriente, será indispensable obtenerla desde el mar utilizando alguno de los métodos conocidos y en uso en otras islas del mundo que tienen condiciones similares.

San Félix es, potencialmente, una importante avanzada para observaciones oceanográficas y meteorológicas en el Pacífico, sobre la base de un centro científico que se dedique en sus primeras etapas de desarrollo a registrar las condiciones del océano y de la atmósfera. Al mismo tiempo, permitiría obtener apoyo terrestre para hacer algunos estudios faunísticos, florísticos y ecológicos en el área y zonas adyacentes. Particular interés tiene el conocimiento de las comunidades que allí se desarrollan y en especial el ecosistema terrestre de la cumbre de San Ambrosio, estructurado, como ya lo hemos dicho, por un alto número de especies endémicas y cuyo funcionamiento es prácticamente desconocido. Este ecosistema debería mostrar características muy especiales, dado que las condiciones óptimas para el desarrollo de flora y fauna terrestres parecen encontrarse sólo en el período de invierno y parte de la primavera, época en que se constata la mayor parte de las precipitaciones, de acuerdo con las observaciones realizadas. Sería deseable la conservación integral de este ecosistema, cuya estructura es parcialmente conocida (Kuschel, 1962) y promover al mismo tiempo su conocimiento científico.

En varias oportunidades se ha solicitado que la cumbre con vegetación de San Ambrosio sea declarada Santuario de la Naturaleza o Reserva de la Biosfera y pase a ser un patrimonio no sólo de Chile sino de la humanidad. En tal caso, el interés científico por estas islas se incremen-

taría considerablemente. Sin embargo, esta proposición no ha prosperado.

La riqueza de langostas y peces es aparentemente importante, pero tampoco se han logrado observaciones continuadas que permitan evaluarla adecuadamente. Sólo el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) ha hecho un esfuerzo en este sentido, el que aún es insuficiente. Al parecer, hay una fauna marina valiosa, semejante a la de Juan Fernández, con especies de carácter permanente, a las cuales se agregan otras estacionales provenientes de aguas subtropicales; y tal vez un tercer grupo, proveniente de aguas tropicales vecinas que sería necesario explorar, investigar y evaluar, ya que llegarían en forma periódica. Es indispensable obtener los antecedentes requeridos para conocer la factibilidad de explotar estos recursos a escala industrial.

Al programar el desarrollo de las islas se hace evidente la necesidad de tomar de inmediato las precauciones requeridas para evitar la contaminación tanto acuática como terrestre, no sólo por desechos provenientes de la industrialización o de la urbanización sino por contaminantes acústicos provenientes de la presencia de aeronaves, que podrían producir graves perturbaciones, especialmente en las colonias de aves de Isla San Félix, un sitio ideal para llevar a cabo investigaciones ornitológicas. También el hombre podría producir perturbaciones graves en estas colonias, si no se previenen sus acciones con la debida antelación.

Parecería que, junto con promover el desarrollo, es necesario implementar paralelamente un plan de manejo que permita la obtención adecuada de los recursos naturales disponibles y su industrialización, evitando al mismo tiempo la extinción de estos recursos y la contaminación del ambiente. Simultáneamente, debería incentivarse una investigación científica que apoye este desarrollo; ésta podría reunirse en un centro interdisciplinario donde ecólogos, geólogos, meteorólogos y oceanógrafos pudieran encontrarse. Entre los objetivos de este centro debería considerarse el análisis de la composición específica de estos ecosistemas y su funcionamiento, así como los cambios de las condiciones abióticas sobre sus integrantes, para poder ir evaluando periódicamente el efecto de las actividades antrópicas. Así, sería posible tener en San Félix una excelente base científica, que tendría gran valor para hacer predicciones confiables sobre condiciones oceanográficas y meteorológicas en el Pacífico Sudeste. Proba-

blemente la cooperación entre organismos universitarios y estatales pudiera concretar una iniciativa de esta naturaleza.

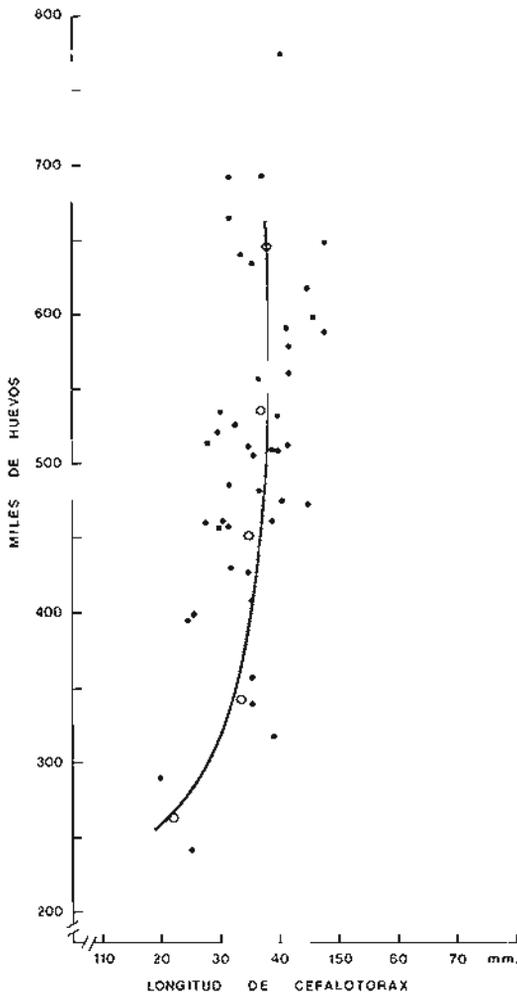


Fig. 5: Número de huevos puestos por hembra en langostas (*Jasus frontalis*) de Islas Desventuradas. Agosto-septiembre 1960.

LITERATURA CITADA

- Allen, J.A. 1899. Fur-seal hunting in the Southern hemisphere. En: *Fur seals and fur seals islands of the North Pacific Ocean. Part III.* 307-319. Jordan D.S. et al (ed.) *Special papers relating to the fur seal and to the natural history of the Pribilof Islands.* Washington. Goo't Print off.
- Allison, E.C., J.W. Durham, L.W. Mintz. 1963. *New Southeast Pacific Echinoids. Occasional Papers of the California Academy of Sciences* 62: 1-23.
- Bahamonde, N.N. 1966. *Islas Desventuradas. Museo Nacional de Historia Natural, Chile. Serie educativa* 6: 3-15.
- Bahamonde, N.N. 1974. *El piquero blanco (Sula dactylatra grantii Rothschild) de Islas Desventuradas. Museo Nacional de Historia Natural. Noticiario Mensual* 210: 3-7.
- Codoceo, M. 1971. *Aspidodiadema microtuberculatum Agassiz, en Islas de Juan Fernández y Desventuradas (Echinoidea Diadematiidae). Museo Nacional de Historia Natural, Noticiario Mensual* 177: 6-8.
- Codoceo, M. 1976. *Asteroidea, Echinoidea and Holothuroidea of the Desventuradas and Juan Fernández Islands off Chile, with new records for the last Archipelago. Thalassia Yugoslavica* 12 (1): 87-98.
- Chaigneau, J.F. 1900a. *Cordón submarino paralelo a las costas de Chile entre las Islas Juan Fernández y San Ambrosio. Anuario Hidrográfico de la Marina de Chile* 22: 389-398.
- Chaigneau, J.F. 1900b. *Espedición del Crucero "Presidente Pinto" a las Islas San Félix i San Ambrosio. Anuario Hidrográfico de la Marina de Chile* 22: 45-51.
- Etcheverry, H. 1960. *Algas marinas de las Islas Oceánicas chilenas (Juan Fernández, San Félix, San Ambrosio, Pascua). Revista de Biología Marina* 10: 83-132.
- Fell, F.J. 1975. *The Echinoid genus Centrostephanus in the South Pacific Ocean with a description of a new species. Journal of the Royal Society, New Zealand* 5 (2): 179-193.
- Gilmore, R.M. 1971. *Observations on marine mammals and birds off the coast of Southern Chile, early winter 1970. Antarctic Journal United States* 6 (1): 10-11.
- González-Ferrán, O. 1987. *Evolución geológica de las Islas Chilenas en el Océano Pacífico. En "Islas Oceánicas de Chile: Estado del conocimiento científico y necesidades de investigaciones". J.C. Castilla (ed.). Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, pp. 38-53.*
- Goodall, J.D., A.W. Johnson, R.A. Philippi B. 1951. *Las aves de Chile, su conocimiento y costumbres. 2. Buenos Aires, Platt Establecimientos Gráficos.*
- Hemsley, W.B. 1885. *Report on the botany of Juan Fernández and Masafuera. Appendice on the vegetation of San Ambrosio and San Félix Report of Challenger. Botany* 1, 96 pp.
- Johnson, A.W. 1965-1967. *The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Vol. 1, 1965; Vol. 2, 1967. Buenos Aires, Platt Establecimientos Gráficos S.A.*

- Johnston, I.M. 1935. *The flora of San Félix Island. Journal Arnold Arboretum* 16 (4): 440-447, pl. 165.
- Johow, F. 1898. *Ueber die Resultate des Expedition nach den Islas Desventuradas Deutsche Wissen. Vereins. Santiago* 3.
- Kellog, R. 1943. *Past and present status of the marine mammals of South America and the West Indies. Annual Report Smithsonian Institution* 1942: 299-316.
- Kuschel, G. 1962. *Zur Naturgeschichte der Insel San Ambrosio (Islas Desventuradas, Chile). 1. Reisebericht, geographische Verhältnisse un Pflanzenverbreitung. Arkiv für Botanik Ser 2: 4 (12): 413-419.*
- Mc Lean, J.H., 1970. *Descriptions of a new genus and eight new species of Eastern Pacific Fissurellidae with notes on other species. Veliger* 12 (3): 362-367.
- Millie, W.R. 1963. *Brief notes on the birds of San Ambrosio and San Félix Islands, Chile. The Ibis* 105: 563-566.
- Murphy, R.C. 1936. *Oceanic birds of South America. American Museum of Natural History, Vols. 1 y 2, 640 pp.*
- Philippi, F.S. 1875. *La flora de las Islas San Ambrosio y San Félix. Anales de la Universidad de Chile* 47: 185-194.
- Philippi, R.A. 1870. *Vegetation der Inseln San Ambrosio und San Félix. Botanische Zeitung (Berlin)* 28: 496-502.
- Philippi B., R.A. 1964. *Catálogo de las aves chilenas por su distribución geográfica. Investigaciones Zoológicas Chilenas* 11.
- Ross, A. 1971. *A new genus of Chthamalidae (Cirripedia) from the Southeastern Pacific Island of San Ambrosio. San Diego Society of Natural History Transactions* 16 (11): 265-278.
- Serafy, D.K. 1971. *A new species of Clypeaster (Echinodermata, Echinoidea) from San Félix Island, with a key to the recent species of the Eastern Pacific Ocean. Pacific Science* 25 (2): 165-170.
- Skottsberg, C. 1937. *Die Flora der Desventuradas Inseln (San Félix und San Ambrosio) nach den Sammlungen F. Johows und mit Einfügung seiner hinterlassenen Schriften herausgegeben und ergänzt von C. Skottsberg. Göteborgs Kungl. Vetenskaps- och Vitterhets-Samhälles Handlingar Fernte Följden B. 5 (6): 1-88.*
- Skottsberg, C. 1949. *Flora de las Islas San Félix y San Ambrosio según las colecciones y manuscritos originales del profesor don Federico Johow. Traducción de Alejandro Horst. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural* 24: 1-64.
- Skottsberg, C. 1951. *Weitere Beiträge zur Flora der Inseln San Ambrosio (Islas Desventuradas, Chile). Arkiv für Botanik Ser. 2 1: 453-469.*
- Skottsberg. 1963. *Zur Naturgeschichte der Inseln San Ambrosio (Islas Desventuradas). 2 Blütenpflanzen. Arkiv für Botanik* 4: 465-488 (1-2) 1 Mape, pl 1-22.
- Sparre, B. 1949. *Contribution to the knowledge of the vegetation on Isla San Ambrosio. Lilloa* 20: 263-268.
- Tristan, H.B. 1881. *Letter on birds obtained at San Ambrosio Island Ibis* (4) 5: 177.
- Vidal Gormaz, R. 1874. *Exploración de las Islas San Félix y San Ambrosio. Anales de la Universidad de Chile* 45: 735-756.
- Vidal Gormaz, R. 1875. *Exploración de las Islas San Félix i San Ambrosio por la cañonera Covadonga. Anuario Hidrográfico de la Marina de Chile* 1: 339-360.
- Vidal Gormaz, R. 1881. *Geografía náutica de la República de Chile. Anuario Hidrográfico de la Marina de Chile* 7: 164-169.
- Willis, B. 1929. *Earthquake conditions in Chile 2. San Félix and San Ambrosio. Carnegie Institution. Washington Publication.* 382: 120-133, pls. 64-68.
- Willis, B.; H.S. Washington. 1924. *San Félix and San Ambrosio their Geology an Petrology. Bulletin Geological Society Amer.* 35: 365-384.

Flora marina bentónica de las
Islas Oceánicas Chilenas.

Marine benthic flora from the
Chilean Oceanic Islands.

Bernabé Santelices

Flora marina bentónica de las Islas Oceánicas Chilenas.

Marine benthic flora from the Chilean Oceanic Islands.

Bernabé Santelices

*Departamento de Biología Ambiental y Poblaciones
Facultad de Ciencias Biológicas
Pontificia Universidad Católica de Chile
Casilla 114-D, Santiago, Chile*

RESUMEN

Los primeros hallazgos de algas marinas en Islas Oceánicas Chilenas fueron documentados en 1835. En los 150 años siguientes se han producido 22 trabajos relacionados con esta flora bentónica. El conocimiento actual de estas algas marinas se restringe a taxonomía α , ecología descriptiva de comunidades de algas y análisis de las relaciones biogeográficas de las especies encontradas en Isla de Pascua y en el Archipiélago de Juan Fernández. La flora marina de la isla de Sala y Gómez nunca ha sido sujeto de estudio y el conocimiento ficológico que se tiene de las islas San Félix y San Ambrosio (Islas Desventuradas) se limita a estudios que describen 11 especies. Esta revisión analiza el conocimiento acumulado, propone planes de estudio de esta flora en función de su importancia ecológica y económica y presenta un catálogo de las especies encontradas en estas islas.

EXPANDED SUMMARY

*The first report on benthic marine algae from Chilean Oceanic Islands was published in 1835. About 22 additional reports have been produced thereafter. The marine algal flora of Sala y Gómez Island has never been studied while only eleven species are known from San Félix and San Ambrosio. The marine algal flora of Easter Island includes 166 taxa of marine algae. Thus this flora appears rich and diverse as compared with other islands of similar size in the central Pacific and is monotonously similar in different habitats around the island. It is short and turfy in stature, composed mainly of species with wide geographic distribution in the tropics, with a general affinity to the western Pacific and reduced (14%) endemism. Below 2-3 m deep the vegetation in most localities studied is dominated by *Sargassum skottsbergii*, *Zonaria stipitata* and *Lobophora variegata*. The intertidal vegetation varies with tidal height, exposure to wave impact and presence of grazers. Exposed habitats contain patches of short tufts of *Cladophora socialis*, *Giffordia duchassaingianus*, *Sphacelaria novae-hollandiae*, *Porphyra* sp. and short thalli of *Chnoospora fastigiata*. In more sheltered habitats the dominant species are *Ceramium skottsbergii*, *Ulva lactuca*, *Hydroclathrus clathratus*, *Centroceras clavulatum* and *Colpomenia sinuosa*.*

*Close to 110 species are known from the Archipelago of Juan Fernández. Most studies so far have been conducted in the northern shores of Robinson Crusoe (Más a Tierra or Masatierra) as these rather sheltered localities are more accessible to scientific research. The southern shores of Robinson Crusoe and most of Alejandro Selkirk Island are as yet unexplored. Close to 32% of the species so far found are endemic to the islands, 14% are subtropical with wide distribution in warm seas, 10% have geographic affinities with the Western Pacific, 9% with the Californian coasts while only 8% are also found in temperate Pacific South America. The upper intertidal in the southern shores of Robinson Crusoe is dominated by an *Enteromorpha intestinalis* - *Chondriella pusilla* - *Gelidium pseudointricatum* association. In sheltered habitats, *Ulva rigida*, *Enteromorpha intestinalis* and *Glossophora kunthii* can be locally abundant. The shallow subtidal is dominated by *Padina fernandeziana*, *Corallina cuvieri*, *Grateloupia subsimplex*, *Splachnidium rugosum* and *Glossophora**

kunthii. In deeper waters (10-25 m) the most abundant species are *Glossophora kunthii*, *Codium unilaterale* and *Heterosiphonia subsecundata*. Sheltered habitats at this depth have sandy bottoms with sparse boulders dominated by *Codium fernandezianum*. Habitats exposed to strong water movement and currents have crustose calcareous algae and absence of frondose algae. Due to the ecological and economic importance of marine benthic algae in intertidal and subtidal tropical and subtropical communities, a study program is outlined for the seaweed in these islands.

INTRODUCCION

Los primeros hallazgos de algas marinas en las Islas Oceánicas Chilenas fueron documentados por Montagne (1835, 1852), quien se refirió al hallazgo de *Glossophora kunthii*, *Dictyota phyctænodes* y *Liagora brachyclada* en el Archipiélago de Juan Fernández. En 1876, Dickie registró la existencia en ese Archipiélago de otras 27 especies de algas marinas (incluyendo 7 miembros de las Bacillariophyta) recolectadas por Mr. H.N. Moseley durante la expedición del H.M.S. Challenger. Entre 1920 y 1943 se publicó un total de 13 trabajos científicos sobre la flora marina de Juan Fernández e Isla de Pascua como resultado de la expedición sueca a estas islas. Nueve de estos trabajos (Lemoine, 1920; Børgesen, 1924; Sjöstedt, 1927; Petersen, 1928; Levring, 1942, 1943, 1943a, 1943b; Setchell, 1943) son tratamientos taxonómicos de diversos grupos de algas marinas; dos publicaciones (Skottsberg, 1920; Levring, 1940) contienen información morfológica y analizan relaciones intergenéricas o interespecíficas de grupos selectos de algas recolectadas en las islas, mientras que otros dos trabajos (Skottsberg, 1943, 1943a) describen e intentan clasificar las comunidades de algas marinas, especialmente en las costas protegidas de las islas en el Archipiélago de Juan Fernández. En 1960, Etcheverry publicó la identidad de 60 especies de algas recolectadas por diversas personas en distintas fechas y hábitats de las Islas Juan Fernández y Pascua. En su publicación, Etcheverry incluyó, además, diagramas de distribución de algas marinas realizadas por el Sr. Octavio Alvial en varias localidades de las islas en el Archipiélago de Juan Fernández. Cinco especies fueron agregadas a la flora de Isla de Pascua y varios nuevos hallazgos se agregaron a la flora de Juan Fernández. Los esquemas de zonación con buceo autónomo publicados por Etcheverry (1960), en alguna medida complementan la información sobre comunidades de algas publicadas por Skottsberg veinte años antes, que había sido lograda mediante el uso de draga y de observaciones directas de la zona intermareal.

Durante 1965, algunas de las Islas Oceánicas Chilenas fueron visitadas por las expediciones del R/V Anton Bruun (crucero Nº 12). Una primera publicación dio cuenta de la existencia de *Humbrella hydra*, una especie nueva para la ciencia (Earle, 1969), que ha sido incluida en Pseudoanemoniaceae, una familia monotípica de la división Rhodophyta (Hawkes y Johnson, 1981). Sin embargo, aún están por conocerse en detalle los resultados científicos, las adiciones florísticas y las caracterizaciones ecológicas que puedan emerger de estas últimas expediciones.

Entre el 30 de agosto y el 10 de septiembre de 1981 la flora intermareal y submareal poco profunda (hasta 10 m de profundidad) de Isla de Pascua fue objeto de un estudio más prolongado que resultó (Santelices y Abbott, 1987) en 66 registros taxonómicos nuevos para la isla, aportó descripciones de la vegetación intermareal y submareal y permitió realizar una caracterización biogeográfica más exhaustiva de este lugar.

El presente trabajo resume el estado actual del conocimiento de la flora marina bentónica en las Islas Oceánicas Chilenas. Dicho conocimiento se restringe a taxonomía α , ecología descriptiva y análisis de relaciones biogeográficas de las especies encontradas en Isla de Pascua y en las Islas del Archipiélago de Juan Fernández. La flora marina de la Isla de Sala y Gómez nunca ha sido sujeto de estudio y el conocimiento algológico que se tiene de las Islas Desventuradas se limita a unas pocas publicaciones que dan cuenta de once especies recolectadas por Skottsberg en San Félix y San Ambrosio (Levring, 1942). En consecuencia, el análisis que sigue se restringe sólo a Isla de Pascua y al Archipiélago de Juan Fernández, localidades de donde tenemos mayor información.

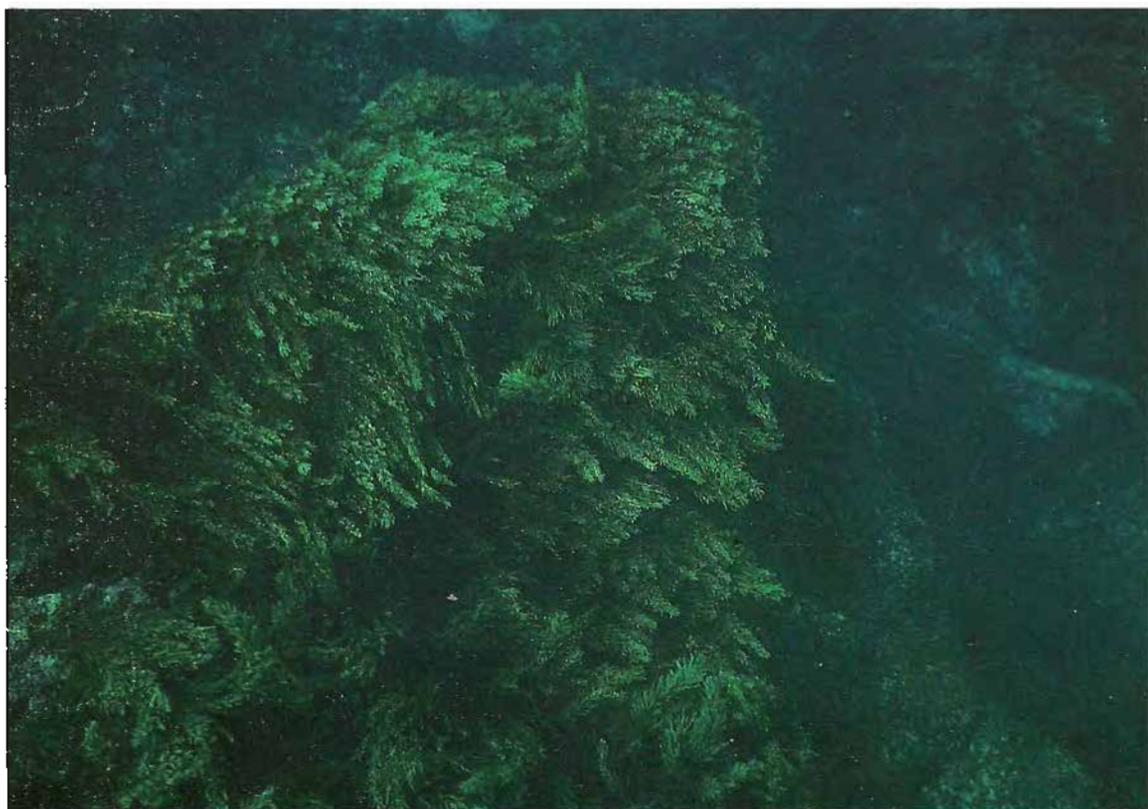
CONOCIMIENTO DE LAS ALGAS MARINAS DE ISLA DE PASCUA

Conocimiento taxonómico

El conocimiento taxonómico de las algas de Isla de Pascua está basado sobre tres colecciones



Plantas de Padina japonica en roqueríos submareales someros (2-3 m de profundidad) en Apina Nui, Isla de Pascua.



A. LARREA

Praderas de Sargassum skottsbergii, las cuales a menudo cubren extensas porciones de los fondos rocosos entre 2 y 10 m de profundidad en Isla de Pascua.

obtenidas por Skottsberg, Etcheverry y Santelices en distintos puntos de la isla. El material recolectado por Skottsberg comprendió aproximadamente 20 frascos con material algológico (de tamaño desconocido), unas pocas piedras con algas calcáreas en su superficie y unas pocas especies en herbario, la mayoría de las cuales estaba también preservada en los frascos. Todo el material fue recolectado en una sola localidad (Hanga Piko), en la costa occidental de la isla y sólo en hábitats intermareales. Algas supuestamente submareales fueron obtenidas de pozas de mareas. Todo el material de Cyanophyta fue estudiado por Petersen (1928), quien describió 5 especies para la isla. Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta fueron estudiadas por Børgesen (1924), quien describió 67 especies. Más tarde, Etcheverry (1960) agregó 5 especies adicionales a la lista y constató la existencia de varias de las especies descritas por Børgesen (1924) en varias otras localidades de la isla. En su reciente trabajo, Santelices y Abbott (1987) identificaron 107 especies de algas marinas entre materiales recolectados en Hanga Piko, Apina Nui, La Perouse y Anakena, agregando 66 nuevos registros. En consecuencia, se conoce ahora un total de 144 taxa de algas bentónicas para la zona intermareal y submareal poco profunda de Isla de Pascua. Ello incluye 7 (4.9%) especies de Cyanophyta, 30 (20.8%) de Chlorophyta, 28 (19.4%) especies de Phaeophyta y 79 (54.9%) de Rhodophyta. Se desconoce la flora submareal de Isla de Pascua.

Aunque las principales colecciones de algas bentónicas de Isla de Pascua son esencialmente dos, la de Skottsberg (Børgesen, 1924) y la de Santelices (Santelices y Abbott, 1987), la lista resultante de 144 taxa indica una flora marina diversa, comparable en número de especies por ejemplo con la flora de las Islas Marshall del Sur o de Eniwetak, islas en el Pacífico Central, que han sido recolectadas con mayor intensidad (Abbott y Santelices, 1985). No es posible hacer en este momento comparaciones con otras islas más cercanas a Isla de Pascua. La Isla Pitcairn, aproximadamente 2.850 km al oeste de Pascua, ha sido pobremente estudiada, conociéndose hasta el momento un total de 21 especies de algas (Tsuda, 1976), mientras que el Archipiélago de Juan Fernández, la masa de tierra más próxima, a 3.240 km al este, recibe la influencia de agua fría y no puede ser comparada con Isla de Pascua.

Afinidades biogeográficas

Debido a lo limitado de la muestra a su disposición, Børgesen (1924) no intentó realizar una caracterización fitogeográfica completa de la flora de la isla. Sólo se limitó a comentar que, como se esperaría por su situación geográfica (27°S), la flora algológica tenía carácter subtropical con unas pocas formas (*Halimeda opuntia*, *Valonia ventriculosa*, *Chnoospora fastigiata*) claramente tropicales. Comentarios similares fueron repetidos por Etcheverry (1960), cuyas adiciones taxonómicas no modificaron substancialmente las caracterizaciones realizadas por Børgesen (1924).

Sin embargo, los resultados más recientes obtenidos por Santelices y Abbott (1987) han permitido hacer una primera caracterización fitogeográfica de la isla y clarificar algunas de las generalizaciones de Børgesen (1924) y Etcheverry (1960). Las 107 especies encontradas corresponden a 5 grupos de especies con diferentes patrones de distribución geográfica. Aproximadamente 35.6% de la flora (36 especies) tienen amplia distribución tanto en aguas templadas como tropicales. Un 23.8% (24 especies) tienen amplia distribución en aguas cálidas y son especies de ocurrencia frecuente en localidades del Pacífico Central, el Caribe y el Océano Índico. Alrededor de 20.7% de las especies (22 taxa) son propias del Indo Pacífico, a veces restringidas a unas pocas islas de la Polinesia, estando otras especies presentes también en Malasia, el norte de Australia, Vietnam o Japón. El cuarto grupo está representado por 14 especies endémicas a Isla de Pascua (13.9%), la mayoría de las cuales pertenece a la División Rhodophyta, mientras que el quinto grupo de especies comprende 6 taxa de distribución restringida a Isla de Pascua y a otras pocas localidades en el mundo (Archipiélago de Juan Fernández, o costas de California o de Japón).

En conjunto, estos resultados sugieren una alta representación de especies con amplia distribución geográfica en la isla y una muy baja representación de especies endémicas o con distribución geográfica restringida. La alta representación de especies con amplia distribución quizás se pueda explicar por el aislamiento geográfico de Isla de Pascua. La isla está tan distante de otras masas de tierra que ella podría ser alcanzada sólo por especies con capacidades notables de dispersión y colonización, las que debido a estas capacidades son especies comunes y posibles de encontrar en diversas partes. Cualquiera que sea la explicación, estos resulta-

dos contradicen la generalización de que localidades remotas y aisladas necesariamente contienen floras únicas y peculiares.

El bajo grado de endemismo (14%) mostrado por la flora marina de Isla de Pascua contrasta con el 27.3% de endemismo encontrado por Randall (1976) para peces, con el 28% encontrado por Holthuis (1972) entre los decápodos (Macrura), con el 33% registrado por Wells (1972) para ciertos corales o con el 24% descrito por Rehder (1980) para moluscos. Nuestros estudios (Santelices y Abbott, 1987) no permiten sugerir una explicación fundamentada para estas diferencias. Quizás el tamaño pequeño de la isla asociado a la ausencia de heterogeneidad ambiental ha permitido poca diversificación de especies de algas. Quizás la reproducción de estas especies en Isla de Pascua es principalmente por medios asexuales y, en consecuencia, los fenómenos de especiación de estos grupos son lentos. O quizás la actividad volcánica repetida del pasado ha destruido la vegetación endémica.

El análisis biogeográfico realizado por Santelices y Abbott (1987) caracteriza además a la flora de Isla de Pascua como teniendo una afinidad general con islas en el Pacífico Occidental y careciendo de relación con islas en el Pacífico Oriental o con Chile Continental. Las afinidades con el oeste es probable que incrementen cuando la flora marina de islas tales como las de la Sociedad o del Archipiélago de Tuamotu sean estudiadas en mayor profundidad. Por contraste, la flora de Isla de Pascua casi no tiene relación con la flora marina del Archipiélago de Juan Fernández, probablemente debido a los efectos aislantes de las bajas temperaturas de la corriente de Humboldt. En consecuencia, nuestros resultados no apoyan la inclusión de Juan Fernández hecha por Udvardy (1975) en la provincia Polinésica de Gressitt (1961) y Usinger (1963). Es necesario hacer notar que tanto Gressitt como Usinger incluyeron el Archipiélago Juan Fernández en la provincia neotropical.

Descripción de comunidades

Debido a que Skottsberg recogió material algológico en sólo una localidad intermareal en la costa occidental de Isla de Pascua, ni él ni Børgesen (1924) pudieron describir la organización o la estructura de las asociaciones de algas marinas en la isla. No obstante, Børgesen notó que muchas de las especies recolectadas tenían

tamaño pequeño y que se adherían al sustrato por fuertes hapterios o formando costras. Otras especies formaban mechones bajos y rígidos. Esto fue interpretado como adaptaciones morfológicas de las algas al fuerte impacto del oleaje prevalente en la mayoría de los hábitats de la isla.

Durante el reciente estudio de la flora marina de Isla de Pascua (Santelices y Abbott, 1987) la casi totalidad de la isla fue explorada durante monitoreos preliminares para luego definir 4 tipos de hábitats a ser investigados en mayor detalle. La mayor parte de la línea costera de la isla es roca volcánica, con escasas playas de arena. No existen puertos naturales y las pocas bahías y ensenadas son pequeñas y carecen de protección al viento y al oleaje. La dirección y velocidad del viento cambian frecuentemente; la pendiente de la costa es aguda y plataformas intermareales o submareales o arrecifes intermareales de corales son infrecuentes. Las cuatro localidades seleccionadas para estudio representaron situaciones ecológicas juzgadas subjetivamente como las más diferentes dentro de la escasa heterogeneidad existente en la isla. Ellas incluyeron un embarcadero artificial en Hanga Piko, representativa de una situación protegida del oleaje; roqueríos y bolones protegidos y semiexpuestos en las cercanías de Anakena, roqueríos expuestos y semiexpuestos en La Perouse y frente rocoso muy expuesto en Apina Nui. La vegetación intermareal varía en relación a altura de mareas, exposición al oleaje y presencia de pastoreadores. En los ambientes más expuestos el intermareal superior muestra parches de vegetación compuestos de penachos cortos de *Cladophora socialis*, *Giffordia duchassaingianus*, *Sphacelaria novae-hollandiae*, cianófitas filamentosas, *Porphyra* sp. y talos cortos de *Chnoospora fastigiata*. Las pozas intermareales altas en estos frentes están monopolizadas por *Ulva lactuca*, *Cladophora perpusilla* y *Laurencia claviformis*.

En estas localidades el intermareal bajo y el submareal más somero a menudo carece de algas frondosas erectas y los roqueríos se encuentran cubiertos por una capa rosada de algas calcáreas. Las rocas tienen densidades variables de erizos (1-10 indiv./m²) que viven en agujeros excavados en las rocas. Algas frondosas erectas son abundantes en áreas con densidades reducidas de erizos. Allí, *Sargassum skottsbergii* domina entre 0 y 2 m, a veces cubriendo completamente el sustrato. Con frecuencia es posible encontrar cojines redondea-

dos de *Hypnea esperi* y *Cladophora socialis* entre los hapterios de *Sargassum*. Penachos cortos de ectocarpoides y de *Sphacelaria novae-hollandiae* son epifitos frecuentes, ya sea sobre *Sargassum* o sobre *Cladophora*.

A veces, en las plataformas rocosas existen pozones submareales poco profundos (1-2 m) con piedras y bolones. En estos pozones, y bajo condiciones de intercambio frecuente de agua, la vegetación está constituida principalmente por plantas cortas y erectas de *Amphiroa fragilissima*, *Jania tenella* y *Laurencia claviformis*. En partes más profundas de estos pozones (2-3 m) esta asociación es reemplazada por asociaciones de *Pterocladia capillacea*, *Gelidiopsis scoparia*, *Valonia ventriculosa* y costras de *Lobophora variegata*. Pozones submareales en frentes más protegidos muestran acumulación de arena entre los bolones. Aquí los niveles inferiores de vegetación están formados por individuos de *Sargassum skottsbergii*, *Zonaria stipitata* y *Styopodium lobatum*.

Los únicos dos hábitats más frecuentemente protegidos del oleaje encontrados en la isla están representados por la extensión hacia el sur de los roqueríos que bordean la playa Anakena y por un embarcadero artificial construido en Hanga Piko. Los niveles intermareales bajos de los roqueríos al sur de Anakena están dominados, en cobertura y biomasa, por talos alargados y ramificados de *Sargassum skottsbergii*. El nivel intermareal inmediatamente superior está dominado por *Ceramium skottsbergii*, *Ulva lactuca*, *Hydroclathrus clathratus*, *Centroceras clavulatum* y *Colpomenia sinuosa*. A medida que uno se acerca a la playa de arena, la continuidad de los roqueríos se interrumpe dando paso a extensas áreas de arena. *Codium spongiosum*, *Gelidiopsis scoparia* y grandes matas de *Ceramium skottsbergii* son los organismos más conspicuos en estos roqueríos.

El embarcadero de Hanga Piko contiene piedras y bolones con plantas grandes de *Ulva lactuca*, *Chaetomorpha linum*, *Enteromorpha compressa*, *Enteromorpha intestinalis*, colchones redondeados y flotantes de *Bryopsis pennata*, plantas grandes de *Caulerpa webbiana*, *Centroceras clavulatum* y varias especies de *Polydora*. El submareal somero contiene bolones con largas plantas de *Sargassum skottsbergii* densamente epifitados. La vegetación submareal somera (2-3 m) en todas las localidades estudiadas está dominada por *Sargassum skottsbergii*, *Zonaria stipitata* y *Lobophora variegata*. En La Perouse, las plataformas rocosas submareales (4-8 m de profundidad) muestran además abun-

dancia de *Microdictyon japonicum* viviendo sobre *Zonaria* y *Lobophora* además de individuos aislados de *Galaxaura collabens*. En Apina Nui, además de las tres algas pardas antes mencionadas, los roqueríos submareales tienen poblaciones densas de *Asparagopsis taxiformis*. La vegetación submareal de Anakena está dominada por *Lobophora variegata* y *Sargassum skottsbergii*, mientras que la parte más profunda del embarcadero estudiado en Hanga Piko (4-7 m de profundidad) tiene abundancia de *Dictyota crenulata*, *Padina australis* y *Galaxaura collabens*, además de *S. skottsbergii*, *L. variegata* y *Z. stipitata*.

CONOCIMIENTO DE LAS ALGAS MARINAS DEL ARCHIPIÉLAGO JUAN FERNANDEZ

Conocimiento taxonómico

El conocimiento taxonómico que se tiene de la flora algológica de Robinson Crusoe (antes denominada Más a Tierra, o Masatierra), y Alejandro Selkirk (antes Masafuera), se debe principalmente a los trabajos de recolección y estudio de la expedición sueca a estas islas. Es necesario señalar, sin embargo, que fue Dickie (1876) la primera que publicó una lista relativamente extensa de especies (26 spp.) encontradas en el Archipiélago. Varios de los nombres usados por Dickie son, sin embargo, sinónimos o nombres nomeclaturalmente no válidos. Ninguno de los autores posteriores revisó el material descrito por Dickie. Por tal motivo, y dada la confusión de nombres que ella usó, es difícil asignar varios de los taxa a especies reconocidas actualmente.

Se reconocen 110 especies de algas macroscópicas descritas para el Archipiélago Juan Fernández, repartidas en 22 especies de Chlorophyta, 25 de Phaeophyta y 63 de Rhodophyta. Un análisis de las localidades del Archipiélago donde se han encontrado estas especies indica (Levring, 1941) que la mayor parte provienen de la costa norte de Robinson Crusoe. Esto, sin duda, refleja accesibilidad a la costa e intensidad de muestreo. La costa de Alejandro Selkirk y la mayor parte de la costa de Robinson Crusoe, especialmente la costa sur, son áreas expuestas al impacto directo de fuerte oleaje, y en su mayor parte son inaccesibles por tierra. La costa norte de la Isla Alejandro Selkirk, por el contrario, es accesible y más protegida. Existen allí numerosas bahías que pueden ser

estudiadas desde el mar o desde tierra y, en consecuencia, es el lugar donde se ha concentrado la mayor parte de los esfuerzos de recolección de material (Skottsberg, 1941; Levring, 1943; Etcheverry, 1960). Se desconoce si estas diferencias en exposiciones al oleaje producen, además, diferencias florísticas entre las costas expuestas y aquellas más protegidas.

La mayor parte del material recolectado hasta el momento en el Archipiélago de Juan Fernández corresponde, además, a muestreos intermareales. El sublitoral superior de las islas es inaccesible, ya sea por mar o por tierra (Skottsberg, 1943). El conocimiento que se tiene de la flora submareal proviene del uso de draga en aguas de 25-30 o más metros de profundidad, mientras que el conocimiento de la región entre el nivel de bajas mareas y los 10-15 m de profundidad es muy fragmentario. Es importante hacer notar que, debido a la pendiente acentuada de los roqueríos intermareales, la extensión vertical de las comunidades intermareales es reducida y la vegetación intermareal generalmente aparece como un cinturón estrecho y con escasa abundancia de algas marinas (Skottsberg, 1943).

Afinidades biogeográficas

Basados en los hallazgos taxonómicos, tanto Levring (1943) como Skottsberg (1943, 1943a) han hecho caracterizaciones biogeográficas de esta flora. Los hallazgos taxonómicos posteriores de Etcheverry (1960) y de Earle (1969) no han modificado sustancialmente esta caracterización, por lo que ella aún permanece válida. Levring y Skottsberg distinguieron 8 grupos de algas marinas con diversas afinidades geográficas entre las 110 especies identificadas en sus colecciones. El porcentaje mayor (32%) correspondió a especies endémicas, mientras que los otros dos grupos más importantes incluyeron especies subcosmopolitas (20%) o especies subtropicales con amplia distribución en mares cálidos (14%). Cerca de 10% de las especies de Juan Fernández tienen afinidades geográficas con el Pacífico Occidental (incluyendo Australia, Oceanía, Nueva Zelanda y, en algunos casos, Malasia), mientras que proporciones aproximadamente similares ocurren también en la costa de California (9%), o en la costa temperada del Pacífico de Sudamérica (8%). Aproximadamente 5% de las especies de Juan Fernández ocurren en la región subantártica, mientras que un 2% de ellas existe también en las Indias Occidentales.

Basado en este análisis, Skottsberg (1943) llamó la atención sobre varias peculiaridades de la distribución de especies de Juan Fernández. Así, él constató el alto endemismo insular de esta flora, lo que es indicativo de especiación en la isla. Además, hizo notar la baja similitud entre Juan Fernández y las costas de Perú y Chile. Sólo 34 de las 110 especies encontradas en Juan Fernández ocurren también en la costa temperada del Pacífico de Sudamérica y, de éstas, no menos de 20 tienen amplia distribución. Aún más, Skottsberg (1943) señaló que la flora de Juan Fernández mostraba mayor similitud con la flora de Perú (y Chile Norte) que con la flora costera de áreas más al sur. De hecho, los elementos subtropicales presentes en la flora de Perú estaban aún más claramente representados en la costa de Juan Fernández. Skottsberg concluyó (1943) que varios de los patrones de distribución de especies en estas islas eran explicables por el hecho de que la corriente de Humboldt no alcanza al Archipiélago y que, en consecuencia, ellas están rodeadas de aguas cálidas (10-15°C en invierno, 15-20°C en verano). Sin embargo, Skottsberg también reconoció que causas históricas, y desconocidas hasta el momento, posiblemente eran parcialmente responsables de la composición de la flora de las islas. De hecho, la presencia de algunos de los grupos geográficos de algas marinas encontradas en las islas no era explicable sólo por el sistema de corrientes.

Descripción de comunidades

Las observaciones sobre asociaciones de algas, al igual que la mayor parte de las muestras taxonómicas, provienen preferentemente de la costa sur de Róbinson Crusoe. Allí el intermareal superior está dominado por una asociación de *Enteromorpha* - *Chondriella* - *Gelidium* (*E. intestinalis*, *Ch. pusilla*, *G. pseudointricatum*). Esta asociación puede continuarse hacia los niveles medios del intermareal, acompañada por colonias de *Scytothamus* y de otras algas pardas (Skottsberg, 1943). En ambientes un tanto protegidos, *Ulva rigida*, *Enteromorpha intestinalis* y *Glossophora kunthii* pueden llegar a ser abundantes. Esta asociación de algas intermareales no fue observada en Róbinson Crusoe, pero Skottsberg (1943) supone que ella debiera existir en localidades con niveles equivalentes de movimiento de agua.

Frecuentemente Skottsberg (1943) observó modificaciones a este esquema de distribucio-

nes, especialmente en las costas más expuestas de Róbinson Crusoe y en la mayoría del litoral de Alejandro Selkirk. Estos hábitats son característicos por presentar una notable pobreza de especies. Skottsberg (1943) pensó que esto se debía a la pendiente bastante acentuada y a la naturaleza geológica de la roca. En algunas localidades expuestas de Robinson Crusoe observó que la roca volcánica se desintegraba fácilmente con el impacto del oleaje, lo que impedía el desarrollo de una comunidad de algas marinas. En hábitats expuestos al oleaje y en sustratos con roca resistente, la cubierta vegetal está caracterizada por algas calcáreas crustosas y unas pocas especies frondosas de estatura pequeña.

Un conocimiento cualitativo de las asociaciones de algas que ocurren en el sublitoral poco profundo de bahías protegidas de Juan Fernández ha sido proporcionado en los sistemas de zonación submareal publicados por Etcheverry (1960). Entre 1 y 10 m de profundidad, las comunidades estudiadas en el Palomar y el Padre estaban dominadas por *Padina fernandeziana*, *Corallina cuvieri*, *Grateloupia subsimplex*, *Splachnidium rugosum* y *Glossophora kunthii*. Por debajo de 10 m de profundidad (y hasta 15) tanto Skottsberg (1943) como Etcheverry (1963) han descrito una comunidad relativamente similar, a pesar de los dos sistemas distintos de muestreo usados (draga y buceo autónomo, respectivamente). En lugares más protegidos se desarrolla una comunidad de *Dictyotaceae* - *Codium* - *Rhodomelaceae*, cuyos miembros más conspicuos son *Glossophora kunthii*, *Padina fernandeziana*, *Chaetomorpha antennina*, *Codium unilaterale*, *Splachnidium rugosum* y *Heterosiphonia subsecundata*. En lugares más expuesto al oleaje esta comunidad desaparece y sólo existen costras de *Lithothamnion* sp. En lugares con movimientos de agua reducido, como el centro de la Bahía de Cumberland, Etcheverry (1960), registró sustrato arenoso con abundancia de *Codium fernandezianum* que, a partir de los 15 m, es la única especie presente y representada por individuos escasos y aislados.

NECESIDADES Y PLANES DE ESTUDIOS ADICIONALES DE LA FLORA MARINA DE LAS ISLAS OCEANICAS CHILENAS

Las necesidades de estudio futuras de la flora marina de las Islas Oceánicas Chilenas se entien-

den mejor si se analizan previamente los roles que juegan las algas marinas bentónicas en los sistemas marinos a las que ellas pertenecen. El rol principal de las algas marinas en estos sistemas es la producción primaria. Este rol tiene interés tanto ecológico como económico. Ecológico, porque son la base de cadenas tróficas en el mar y prácticamente toda la capacidad productiva de estos sistemas costeros (con las posibilidades de cultivos que ella implique) están basados en y dependen de las algas marinas. El proceso tiene importancia económica, además, porque muchos de los compuestos y sustancias producidas por las algas tienen importancia económica, ya sea por su utilización como alimento para el hombre o animales o como agentes espesantes y viscosantes, como fertilizantes o como compuestos con importancia farmacológica.

Aunque la producción primaria (y sus derivados) es quizás el rol más importante de las algas marinas, otras varias funciones son también de notable interés, especialmente en ambientes tropicales o subtropicales como los descritos para estas islas. El oxígeno es producido como subproducto de fotosíntesis y sin duda es un factor de máxima importancia en la determinación de la diversidad de invertebrados y peces existentes en el sistema. En sistemas tropicales y subtropicales, las algas —especialmente las calcáreas— cumplen la importante función de producir sustrato, haciendo crecer los arrecifes calcáreos y creando con ello hábitat para una diversidad de otros organismos. Ellas tienen además notable importancia ecológica al crear áreas de refugio para invertebrados o peces, especialmente en el caso de algas de tamaño grande, como aquellas del género *Sargassum*. Finalmente, las algas son capaces de concentrar fertilizantes, modificando sustancialmente los ciclos de nutrientes y la fertilidad de los sistemas costeros. El escaso conocimiento que se tiene de la flora algológica de las Islas Oceánicas Chilenas permite suponer que las algas ya descritas desde el punto de vista taxonómico, cumplen también estos roles en los sistemas donde ellas ocurren. Sin embargo, no tenemos ningún dato que permita entender mejor la importancia ecológica de estos organismos en tales sistemas costeros.

A fin de tener una idea sobre la importancia económica potencial que estos organismos tienen, debe recordarse que la producción potencial de algas en aguas territoriales se estima (Doty, 1978) al menos como igual a la produc-

ción de la mejor tierra agrícola. Las Islas Oceánicas Chilenas que se han explorado ficológicamente hasta el momento (Archipiélago Juan Fernández e Isla de Pascua) contienen comunidades con elementos subtropicales y tropicales. En los trópicos, la productividad potencial estimada es de 190 toneladas de materia seca/hectárea/año, de las cuales aproximadamente 27% es carbón. La productividad real en estos sistemas, debido a pastoreo y estacionalidad, es del orden de 30 toneladas/hectárea/año, lo que significa aproximadamente 81 toneladas de carbón por año que puede entrar a diversas cadenas tróficas que tienen como elementos terminales, ya sea al hombre o a vertebrados, directa o indirectamente importantes para el hombre (Doty y Alvarez, 1975). A esto se debe sumar la posibilidad de incrementar la productividad y la utilización de estas algas por introducción de especies o poblaciones cultivables con importancia económica directa (producción de coloides o utilizables como alimento) o indirecta (alimento para peces).

Ciertamente, es poco realista esperar que se pueda llevar a cabo en un muy corto plazo la variada gama de estudios necesarios para evaluar las diversas funciones y roles que las algas pueden cumplir en el sistema costero de las Islas Oceánicas Chilenas. Una manera de abordar el problema es, quizás, seguir las directrices recomendadas por The Pacific Science Association para una utilización racional óptima para un ecosistema dado (Doty, 1982). El primer paso consiste en un proceso de evaluación de stocks y comprende:

1. Estudios florísticos a fin de conocer qué especies están disponibles.
2. Estudio y mapeo del ambiente físico donde viven las algas.
3. Mapeo del ecosistema sobre la base de vegetación algal.
4. Identificación de las especies más valiosas, especialmente con respecto a especies raras o en peligro de extinción.
5. Identificación de los productos naturales o de otros valores de diferentes algas.

El segundo paso en este estudio incluye el proceso de evaluación. Aquí también se distinguen varias etapas. Es necesario:

1. Identificar los roles ecológicos de las distintas especies de algas, al menos de aquellas más importantes.
2. Estudiar la fisiología de producción de aquellas que tengan valor potencial aplicado.
3. Estudiar la ecología de producción de las especies potencialmente utilizables.
4. Realizar estudios sinecológicos que puedan revelar los roles y valores de las especies potencialmente utilizables en cada ecosistema.

El paso siguiente es el proceso de planificación de uso racional de estos sistemas. Esto incluye, al menos, dos fases:

1. Determinación de áreas y parques necesarios para preservar las especies raras o en peligro de extinción.
2. División del ecosistema restante o áreas vegetacionales, a fin de cumplir las siguientes funciones, de acuerdo a como sean las prioridades locales o regionales entre los planes de desarrollo correspondientes:

- a) Preservación de especies y de pools selectos de genes
- b) Investigación científica.
- c) Usos educativos.
- d) Usos para recreación.
- e) Control de erosión.
- f) Estética.
- g) Cosecha de stocks.
- h) Concesiones para cultivo.
- i) Otras necesidades locales o nacionales.

El establecimiento de áreas para cumplir cada una de estas funciones, a su vez, implica detallados estudios de mayor duración.

Es evidente de este análisis que lo que se ha hecho hasta el momento con las algas de las Islas Oceánicas Chilenas ni siquiera significa un conocimiento aceptable de su taxonomía y distribución. De hecho, la flora bentónica de dos grupos de islas (Sala y Gómez y Desventuradas) no ha sido nunca estudiada en detalle y el conocimiento que se tiene del Archipiélago de Juan Fernández y de Isla de Pascua es principalmente florístico e incompleto. Para futuras acciones se sugiere que se adopte el esquema arriba mencionado, debido a que él aparece como un programa racional de acción a seguir.

APENDICE I		
Especies de algas marinas bentónicas registradas en Isla de Pascua y el Archipiélago de Juan Fernández		
NOMBRE ESPECIE	ISLA DE PASCUA	JUAN FERNANDEZ
CHLOROPHYTA		AUTOR
<i>Entocladia viridis</i> Reinke		Levring, 1941
<i>Endoderma viride</i> (Reinke) Lagerh.	En <i>Laurencia claviformis</i> Hanga Piko, La Perouse, Anakena	Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>Ectochaete ramosa</i> Levi.		Levring, 1941
* <i>Ectochaete pacifica</i> Levri.		Levring, 1941
<i>Enteromorpha clathrata</i> clath. (Roth) Grev.	La Perouse, Hanga Piko	Santelices y Abbott, 1987
<i>Enteromorpha cl. crinita</i> (Roth) Hauck	La Perouse, Hanga Piko	Santelices y Abbott, 1987
<i>Enteromorpha compressa</i> (L.) Grev.	La Perouse, Hanga Piko	Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>Enteromorpha flexuosa</i> (Roth) J. Ag.	Apina Nui	Santelices y Abbott, 1987
<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Link	La Perouse, Apina Nui, Hanga Piko	Dickie, 1876 Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Enteromorpha lingulata</i> J. Ag.	La Perouse, Apina Nui	Santelices y Abbott, 1987
<i>Enteromorpha salina</i> Kuetz.	La Perouse, Anakena, Apina Nui	Santelices y Abbott, 1987
<i>Ulva lactuca</i> L.	Hanga Piko, Hanga Roa, La Perouse Anakena, Apina Nui	Børgesen, 1924 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>Ulva rigida</i> C. Ag.	Varias localidades en R. Crusoe y Alejandro Selkirk	Dickie, 1876 Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Ulva linza</i> L.	Bahía Cumberland, Bahía del Padre y Caleta Barraca, R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960

*Especies originalmente descritas con material colectado en las islas.

NOMBRE ESPECIE	ISLA DE PASCUA	JUAN FERNANDEZ	AUTOR
<i>Ulva nematoidea</i> Bory		Bahía del Padre, R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Ulva reticulata</i> Försk.		Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kütz.	Anakena, Apina Nui, Hanga Piko	Barraca y Bahía Cumberland	Dickie, 1876 Levring, 1941 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>Chaetomorpha linum</i> (Müll.) Kütz.	Citada para Hanga Roa y Punta Cook. La Perouse, Anakena, Apina Nui	Varias localidades en R. Crusoe y Alejandro Selkirk	Levring, 1941 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory) Kütz.	Citada para Isla de Pascua	Santa Clara y varias localidades en Robinson Crusoe	Dickie, 1876 Levring, 1941 Etcheverry, 1960
* <i>Chaetomorpha firma</i> Levring		R. Crusoe e Isla Santa Clara	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Chaetomorpha spiralis</i> Okam.	La Perouse, Anakena		Santelices y Abbott, 1987
<i>Cladophora fascicularis</i> (Mert.) Kütz.	Hanga Piko	Pangal, R. Crusoe, Bahía Toltén, Alejandro Selkirk	Levring, 1941
* <i>Cladophora perpusilla</i> Skotts. et Levr.	La Perouse, Anakena	Bahía del Padre, Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>Cladophora rupestris</i> (L.) Kütz.		Bahía Cumberland, R. Crusoe e Isla Santa Clara	Etcheverry, 1960
<i>Cladophora socialis</i> Kütz.	Hanga Piko, Hanga Roa y Punta Cook. La Perouse, Apina Nui		Børghesen, 1924 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>Cladophora</i> sp.	Hanga Piko		Børghesen, 1924
<i>Rhizoclonium hookeri</i> Kütz.	Hanga Piko		Santelices y Abbott, 1987
* <i>Codiolum kuckuckii</i> Skotts. et Levr.		Bahía del Padre, R. Crusoe. Endofítico y epifítico en <i>Splachnidium rugosum</i> .	Levring, 1941
* <i>Codium cerebriforme</i> Setchell		Varias localidades en R. Crusoe. Estrecho entre R. Crusoe y Santa Clara	Setchell, 1937 Levring, 1941 Etcheverry, 1960
* <i>Codium fernandezianum</i> Setchell		Varias localidades en R. Crusoe. Bahía Toltén, A. Selkirk	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Codium pocockiae</i> Silva	Hanga Roa, Hanga Piko		Etcheverry, 1960

<i>Codium unilaterale</i> Setchell et Gardner. f. <i>Scottsbergianum</i>	Varias localidades en R. Crusoe. Lobería, A. Selkirk	Setchell, 1937 Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Codium spongiosum</i> Kütz.	Anakena, Apina Nui, Hanga Piko	Santelices y Abbott, 1987
<i>Halimeda opuntia</i> Lamx. f. <i>Reinschii</i> (Hauck) Barton	Hanga Piko, Hanga Roa, Anakena, La Perouse, Apina Nui	Børgesen, 1924 Etcheverry, 1960
<i>Halimeda tuna</i> (Eil. & Sol.) Lamour.	La Perouse, Anakena	Santelices y Abbott, 1987
<i>Caulerpa webbiana</i> Mont.	Anakena, Apina Nui, Hanga Piko	Santelices y Abbott, 1987
<i>Bryopsis hypnoides</i> Lamour.	La Perouse, Anakena	Santelices y Abbott, 1987
<i>Bryopsis pennata</i> Lamour.	La Perouse, Anakena, Apina Nui, Hanga Piko	Santelices y Abbott, 1987
* <i>Halicystis pyriformis</i> Levr.	Bahía del Padre, R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Ostreobium quekettii</i> Born. et Flah.	Hanga Piko	Børgesen, 1924
<i>Cladophoropsis herpestica</i> (Mont.) Howe	La Perouse, Apina Nui	Santelices y Abbott, 1987
<i>Cladophoropsis sundanensis</i> Reimb.	La Perouse, Anakena, Apina Nui, Hanga Piko	Santelices y Abbott, 1987
<i>Valonia ventricosa</i> J. Ag.	Hanga Piko, La Perouse, Anakena, Apina Nui	Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>Rhipidiphylon reticulatum</i> (Asken.) Heydr.	Hanga Piko, La Perouse, Anakena	Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>Microdictyon japonicum</i> Okam.	La Perouse, Apina Nui	Levring, 1941 Børgesen, 1924
<i>Microdictyon umbilicatum</i> (Vell.) Zanard.	Epifítico sobre <i>Hypnea</i> Hanga Piko	Santelices y Abbott, 1987
<i>Acetabularia clavata</i> Yamada	Apina Nui	Børgesen, 1924
PHAEOPHYTA		
<i>Ectocarpus breviariculatus</i> J. Ag.	Hanga Piko, Hanga Roa	Børgesen, 1924 Etcheverry, 1960
* <i>Ectocarpus chnoosporae</i> Børg.	Sobre <i>Chnoospora fastigiata</i> Hanga Piko	Børgesen, 1924
<i>Ectocarpus confervoides</i> (Roth) Le Jolis	Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941

*Especies originalmente descritas con material colectado en las islas.

NOMBRE ESPECIE	ISLA DE PASCUA	JUAN FERNANDEZ	AUTOR
<i>Ectocarpus granulatus</i> (Smith) C. Ag.		Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Ectocarpus arabicus</i> Fig. et De Not.		Bahía del Padre, R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Ectocarpus pusillus</i> Griff.		Bahía del Padre, R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Ectocarpus minutissimus</i> Skottsb. et Levi.		Estrecho entre R. Crusoe y Santa Clara	Levring, 1941
* <i>Ectocarpus cylindricus</i> Saunders		Bahía del Padre, R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Ectocarpus hemisphericus</i> Saunders		Bahía del Padre, R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Ectocarpus</i> sp.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
<i>Giffordia duchassaingianus</i> (Grun.) Tayl.	Anakena, Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
<i>Giffordia mitchelliae</i> (Harv.) Ham.	La Perouse, Anakena, Apina Nui, Hanga Piko, Hanga Roa	Punta Bacalao, Bahía del Padre, R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>Feldmannia indica</i> (Sond.) Wom & Bail.	La Perouse		Santelices y Abbott, 1987
<i>Feldmannia rhizoidea</i> Hollen. & Abb.	Anakena, Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
<i>Ralfsia expansa</i> J. Ag.	Hanga Piko		Børgesen, 1924 Levring, 1941
<i>Geminocarpus geminatus</i> (Hook et Harv.) Skottsb.		Estrecho entre R. Crusoe y Santa Clara	Levring, 1941
<i>Compsonea ramulosum</i> Setchell et Gardner		Bahía del Padre, R. Crusoe, A. Selkirk	
<i>Myrionema strangulans</i> Grev.		Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941
* <i>Mesospora vanbosseae</i> Borg.	Hanga Piko	Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Mesospora pangoensis</i> (Setch.) Chihara	Anakena		Børgesen, 1924
<i>Elachista</i> sp.	Hanga Piko		Santelices y Abbott, 1987
<i>Papenfusiella moseleyi</i> Levr.		Isla Juan Fernández	Børgesen, 1924 Levring, 1941
<i>Splachnidium rugosum</i> (L.) Grev.		Varias localidades en A. Selkirk	Skottsb. 1920 Levring, 1941 Etcheverry, 1960

<i>Chnoospora fastigiata</i> J. Ag.	Hanga Piko, La Perouse		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>Sphaelaria</i> sp.	Hanga Piko		Børgesen, 1924 Levring, 1941
<i>Sphaelaria cirrosa</i> (Roth) C. Ag.		Bahía del Padre y cercanías de Pangal, R. Crusoe, Bahía Toltén, A. Selkirk	Santelices y Abbott, 1987
<i>Sphaelaria novae-hollandiae</i> Sond.	La Perouse, Anakena, Apina Nui, Hanga Piko		
<i>Sphaelaria taitensis</i> Setch.	Anakena, Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987 Levring, 1941
<i>Halopteris filicina</i> (Grat.) Kütz.		Alrededores de Carbajal y afueras de Punta Carlos, R. Crusoe. Cercanías de Sánchez, A. Selkirk	
* <i>Distromium skottsbergii</i> Levr.		Varias localidades en R. Crusoe Bahía Toltén, A. Selkirk	Levring, 1940-41 Etcheverry, 1960 Etcheverry, 1960
<i>Dictyota cervicornis</i> Kütz.	Hanga Roa		Montagne, 1852 Levring, 1941
* <i>Dictyota phlyctenodes</i> Mont.		Varias localidades en R. Crusoe y A. Selkirk	Santelices y Abbott, 1987
<i>Dictyota acutiloba</i> J. Ag.	Hanga maikihu		Santelices y Abbott, 1987
<i>Dictyota crenulata</i> J. Ag.	La Perouse, Anakena, Hanga Piko		Santelices y Abbott, 1987
<i>Dictyopteris australis</i> (Sond.) Ask.	La Perouse		Santelices y Abbott, 1987
<i>Dictyopteris delicatula</i> Lamour.	La Perouse		Santelices y Abbott, 1987
* <i>Dictyopteris repens</i> (Okam.) Børg.	Hanga Piko, Hanga Roa, roqueríos de Vinapu, Anakena		Børgesen, 1924 Etcheverry, 1960
<i>Lobophora variegata</i> (Lamour.) Wom.	Hanga Piko, Hanga Roa, La Perouse, Anakena, Apina Nui	Isla Juan Fernández	Dickie, 1876 Børgesen, 1924 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>Zonaria crenata</i> J. Ag.	Hanga Piko		Børgesen, 1924 Etcheverry, 1960
<i>Zonaria stipitata</i> Tan. & Noz.	La Perouse, Anakena, Apina Nui, Hanga Piko		Santelices y Abbott, 1987
<i>Glossophora kinthii</i> (C. Ag.) J. Ag.		Varias localidades en R. Crusoe	Dickie, 1876 Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Padina australis</i> Hauck	Anakena, Hanga Piko		Santelices y Abbott, 1987

*Especies originalmente descritas con material colectado en las islas.

NOMBRE ESPECIE	ISLA DE PASCUA	JUAN FERNANDEZ	AUTOR
<i>*Padina fernandeziana</i> Skottsbl. et Levr.	La Perouse, Anakena, Apina Nui, Hanga Piko	Varias localidades en R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Styopodium flabelliforme</i> W. v B.	Hanga Piko		Santelices y Abbott, 1987
<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derb. et Sol.	Hanga Piko, Hanga Roa, La Perouse, Apina Nui, Anakena	Varias localidades en R. Crusoe y A. Selkirk	Dickie, 1876 Børgesen, 1924 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>Hydroclathrus clathratus</i> (Bory) Howe	Hanga Piko, Hanga Roa, La Perouse, Anakena, Apina Nui	Bahía Carbajal y Bahía Cumberland, R. Crusoe	Børgesen, 1924 Levring, 1941 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>Petalonia fascia</i> (Mull.) Küntze.		Caleta Barraca y Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Scytosiphon lomentaria</i> (Lyngb.) <i>Scytothamnus australis</i> (J. Ag.) Hook f. et Harv.	Hanga Piko, Hanga Roa, La Perouse, Anakena, Apina Nui	Bahía del Padre, Caleta Barraca y Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Sargassum skottsbergii</i> Sjöstedt		Varias localidades en R. Crusoe y A. Selkirk	Levring, 1941 Etcheverry, 1960 Børgesen, 1924 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
RHODOPHYTA			
<i>Gonotrichum alsidii</i> (Zanard.) Howe	Apina Nui	Varias localidades en R. Crusoe, Bahía Toltnén, A. Selkirk	Levring, 1941 Santelices y Abbott, 1987
<i>Gonotrichum cornu-cervi</i> (Reinsch.) Hauck		Varias localidades en R. Crusoe, Estrecho entre R. Crusoe y Santa Clara, Bahía Toltnén y A. Selkirk	Levring, 1941
<i>Gonotrichum elegans</i> (Chauv.) Le Jolis	Epifita sobre <i>Herposiphonia</i> <i>tenella</i> . Hanga Piko, La Perouse, Anakena, Apina Nui		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>Erythrocladia irregularis</i> Rosenv.	Hanga Piko, Apina Nui	Caleta Barraca, Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Erythrocladia subintegra</i> Rosenv.		Pangal, Bahía Cumberland, R. Crusoe	Børgesen, 1924 Levring, 1941 Santelices y Abbott, 1987

(Dillw.) J. Ag.	Collithamntien paschale. Hanga Piko, La Perouse, Anakena, Apina Nui	Robinson Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
* <i>Erythrocladia vagans</i> Børg.	Hanga Piko. Sobre <i>Cruoriella</i>		Børgesen, 1924
<i>Erythrocladia laurenciae</i> Børg.	Hanga Piko. En <i>Laurencia claviformis</i> . Apina Nui		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>Porphyra</i> sp.	La Perouse		Santelices y Abbott, 1987
<i>Porphyra umbilicalis</i> (L.) J. Ag.		Bahía Cumberland y Barraca, R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Acrochaetium moniliforme</i> Rosenv.	Hanga Roa, Hanga Piko, Epifito sobre <i>D. repens</i>		Børgesen, 1924 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
* <i>Acrochaetium discoideum</i> Børg.	Hanga Piko. Sobre frondas de <i>Sargassum</i> . Anakena		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
* <i>Acrochaetium ralfsiae</i> Børg.	Hanga Piko. Sobre <i>Ralfsia expansa</i>		Børgesen, 1924
<i>Acrochaetium catenatum</i> Howe	La Perouse, Anakena, Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
<i>Chantransia catenulata</i> (Howe) De Toni		Varias localidades en R. Crusoe y A. Selkirk	Levring, 1941
<i>Chantransia thurettii</i> (Born.) Kylin		Bahía del Padre, R. Crusoe, Estrecho entre R. Crusoe y Santa Clara	Levring, 1941
<i>Chantransia pacifica</i> (Kylin) Lev.		Alrededores de Carbajal, Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941
* <i>Chantransia fernandeziana</i> Lev.		Estrecho entre R. Crusoe y Santa Clara	Levring, 1941
* <i>Chantransia grandis</i> Lev.		Afuera de Lobería, A. Selkirk, Bahía del Padre, R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Chantransia collinsiana</i> (Børg.) De Toni		Bahía del Padre, R. Crusoe	Levring, 1941
* <i>Liagora brachyclada</i> Decaisne		Afuera de Lobería, A. Selkirk. Estrecho entre R. Crusoe y Santa Clara	Montagne, 1852 Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Yamadella</i> sp.	La Perouse, Anakena		Santelices y Abbott, 1987
<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Del.) Coll. & Herv.	Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987

NOMBRE ESPECIE	ISLA DE PASCUA	JUAN FERNANDEZ	AUTOR
<i>Galaxaura collabens</i> J. Ag.	Hanga Piko, Hanga Roa, Anakena, La Perouse, Apina Nui		Børgesen, 1924 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>Galaxaura</i> sp.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
* <i>Galaxaura paschalis</i> Børg.	Hanga Piko, La Perouse, Anakena, Apina Nui		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackh.) Le Jolis	Hanga Fiko, Hanga Roa, Apina Nui	Bahía Cumberland, R. Crusoe	Børgesen, 1924 Levring, 1941 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
* <i>Gelidium pseudointricatum</i> Stottsb. et Levr.	Apina Nui	Varias localidades en R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Gelidiella</i> sp.	Apina Nui	Alejandro Selkirk	Levring, 1941 Santelices y Abbott, 1987
<i>Pterocladia capillacea</i> (Gmel.) Born. & Thur.	Anakena, Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987 Santelices y Abbott, 1987
* <i>Grateloupia subsimplex</i> Levr.	Hanga Piko	A. Selkirk, Bahía del Padre, R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Chrysonemia skottsbergii</i> Børg.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
* <i>Cryptonemia prolifera</i> Levr.	La Perouse	Bahía del Padre, Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Peyssonellia</i> sp.	Hanga Piko		Santelices y Abbott, 1987 Santelices y Abbott, 1987
<i>Peyssonellia rubra</i> (Grev.) J. Ag.	Hanga Piko	Bahía del Padre, R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Hildebrandia prototypus</i> Nardo	Hanga Piko		Levring, 1943
<i>Cruoriopsis zwaanii</i> Web. v B.	Hanga Piko		Levring, 1943a
<i>Lithophyllum bermudense</i> Foslie et Howe	Hanga Piko	Estrecho entre R. Crusoe y Santa Clara. Pangal, R. Crusoe	Lemoine, 1920 Levring, 1943a
<i>Lithophyllum decipiens</i> Foslie	Hanga Piko	Pangal, R. Crusoe	Levring, 1943
* <i>Lithophyllum fernandezianum</i> Lemoine	Hanga Piko		Børgesen, 1924
<i>Lithophyllum discoideum</i> Foslie	Hanga Piko		Levring, 1943
<i>Lithophyllum myriocarpum</i> (Fosl.) Børg	Hanga Piko		Børgesen, 1924

<i>Liithophyllum pustulatum</i> (Lamour.) Fosl.		Varias localidades en R. Crusoe, Lobería, A. Selkirk	Dickie, 1876 Levring, 1943a Etcheverry, 1960
<i>Liithophyllum rasile</i> Fosl.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
<i>Liithophyllum samoense</i> Fosl.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
<i>Liithophyllum</i> sp.		Bahía del Padre, R. Crusoe	Lemoine, 1920 Levring, 1943b
<i>Liithothamnion mesomorphum</i> Fosl.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
<i>Liithothamnion siamense</i> Fosl.	Hanga Piko		Levring, 1943a
<i>Liithothamnion validum</i> Fosl.		Bahía Cumberland, R. Crusoe, Estrecho entre R. Crusoe y Santa Clara	Børgesen, 1924
<i>Melobesia accola</i> (Fosl.) Levt.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
* <i>Melobesia paschalis</i> Lemoine en Børgesen	Hanga Piko sobre <i>Zonaria</i> <i>variegata</i> . La Perouse		Santelices y Abbott, 1987
<i>Porolithon craspedium</i> Fosl.	Hanga Piko		Levring, 1943b
<i>Porolithon onkodes</i> (Heydr.) Fosl.	Hanga Piko, Hanga Roa, Apina Nui		Børgesen, 1924 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>Porolithon gardineri</i> (Fosl.) Fosl.	Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
<i>Amphiroa fragilissima</i> (L.) Lamx.	Hanga Piko, La Perouse, Anakena, Apina Nui		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>Amphiroa yendoi</i> Lemoine en Børg.	Hanga Piko, Anakena		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>Corallina chilensis</i> Decaisne en Harvey		Bahía Cumberland, Róbinson Crusoe	Levring, 1943a. Etcheverry, 1960
<i>Corallina cuvieri</i> Montagne		Varias localidades en R. Crusoe y A. Selkirk	Levring, 1943a Etcheverry, 1960
* <i>Corallina berterii</i> Mont.		Sin indicación de localidad	Dickie, 1876
<i>Corallina subulata</i> Ell. & Sol.		Sin indicación de localidad	Dickie, 1876
<i>Corallina</i> sp.	La Perouse, Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
<i>Choreonema thuretti</i> (Born.) Schmitz	La Perouse		Santelices y Abbott, 1987

NOMBRE ESPECIE	ISLA DE PASCUA	JUAN FERNANDEZ	AUTOR
<i>Jania tenella</i> Kütz.	Hanga Piko, Hanga Roa, La Perouse, Apina Nui		Børgesen, 1924 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>Jania rubens</i> Lanour.	Hanga Piko		Levring, 1943b
<i>Predaea weldii</i> Kraft & Abb.	La Perouse		Santelices y Abbott, 1987
<i>Gelidiopsis acrocarpa</i> (Harv.) Schm.	Anakena, Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
<i>Gelidiopsis variabilis</i> (Grev.) Schm.	La Perouse, Anakena, Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
<i>Hypnea spinella</i> (Hook f. et Harv.) Børg.	Hanga Piko, Hanga Roa		Børgesen, 1924 Etcheverry, 1960
<i>Hypnea esperi</i> Bory	Hanga Piko		Børgesen, 1924
<i>Hypnea cenomyce</i> J. Ag.	La Perouse, Anakena, Apina Nui Hanga Piko		Santelices y Abbott, 1987
<i>Hypnea</i> sp.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
* <i>Rhizophyllis pacifica</i> Børg.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
* <i>Ethelia pacifica</i> Børg.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
<i>Nemastoma foliacea</i> Levr.		Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Nemastoma</i> sp.	Hanga Piko		Santelices y Abbott, 1987
<i>Plocamium pacificum</i> Kylin		Lobería, A. Selkirk, Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Gracilaria</i> sp.	Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
* <i>Gymnogongrus aequicrassus</i> Børg.	Hanga Piko, Anakena, Apina Nui		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>Gymnogongrus furcellatus</i> (C. Ag.) J. Ag.		Juan Fernández	Levring, 1941
<i>Gigartina lessonii</i> (Bory) J. Ag.		Bahía Cumberland, R. Crusoe	Dickie, 1876 Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Gigartina</i> sp.		Bahía del Padre, Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941
* <i>Chondriella pusilla</i> Levr.		Varias localidades en R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Gloioderma fruticosum</i> (Harv.) De Toni		Alrededores de Carbajal, R. Crusoe	Levring, 1941

<i>*Gloioderma subdichotomum</i> Levt.		Cercanías de Sánchez, A. Selkirk	Levring, 1941
<i>*Botryocladia fernandeziana</i> Levt.		Alrededor de Carbajal, R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Botryocladia skottsbergii</i> (Børg.) Levt.	La Perouse		Santelices y Abbott, 1987
<i>Rhodymenia cuneifolia</i> (Hook. f. et Harv.) Taylor		Varias localidades en R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Rhodymenia australis</i> Sond.		Alrededores de Carbajal, R. Crusoe, Lobería, A. Selkirk	Levring, 1941
<i>Dendrymenia flabellifolia</i> (Bory) Skottsb.		A. Selkirk, Caleta Barraca y Bahía Cumberland, R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Champia</i> sp.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
<i>Champia parvula</i> (C. Ag.) Harv.	La Perouse, Anakena, Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
<i>*Anthamnon minutissimum</i> Levt.		Alrededores de Carbajal, R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Anthamnon</i> sp.		Alrededores de Carbajal, Pangal, R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Centroceras clavulatum</i> (C. Ag.) Mont.	Hanga Roa, La Perouse, Anakena, Hanga Piko, Apina Nui	Varias localidades en R. Crusoe	Levring, 1941 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>Ceramium rubrum</i> (Huds.) C. Ag.		Bahía Cumberland, R. Crusoe	Dickie, 1876 Levring, 1941 Etcheverry, 1960
<i>Ceramium cruciatum</i> Coll. & Harv.	Hanga Piko, Hanga Roa, La Perouse, Anakena, Apina Nui		Børgesen, 1924 Etcheverry, 1960 Santelices y Abbott, 1987
<i>*Ceramium skottsbergii</i> Peters.	Hanga Piko, La Perouse, Anakena		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>*Callithamnion paschale</i>	Hanga Piko, La Perouse		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>*Plenosporium globuliferum</i> Levt.		Cercanías de Sánchez, A. Selkirk	Levring, 1941
<i>Plenosporium</i> sp.	Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
<i>Ptilothamnion pluma</i> (Dillw.) Thur.	Hanga Piko, La Perouse		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987

NOMBRE ESPECIE	ISLA DE PASCUA	JUAN FERNANDEZ	AUTOR
<i>Ptilota parva</i> Dickie		Sin indicación de localidad	Dickie, 1876
<i>Crouania attenuata</i> J. Ag.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
<i>Carpoblepharis schmitziana</i> (Reinb.) Okam.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
<i>Ceramothamnion codii</i> Richards	Hanga Piko		Børgesen, 1924
<i>Corallophila</i> (?) sp.	Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
* <i>Hypoglossum parvulum</i> Levr.		Varias localidades en R. Crusoe y A. Selkirk	Levring, 1941
<i>Phycodrys quercifolia</i> (Bory) Skottsb.		Alrededores de Carbajal R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Nithophyllum</i> sp.			Børgesen, 1924
<i>Polyisiphonia villum</i> J. Ag.	Hanga Piko	Sin indicación de localidad	Dickie, 1876
<i>Polyisiphonia parasitica</i> (Huds.)		Sin indicación de localidad	Dickie, 1876
<i>Polyisiphonia abscissa</i> Hook. f. et Harv.		Varias localidades en R. Crusoe y A. Selkirk	Levring, 1941
<i>Polyisiphonia</i> sp.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
<i>Polyisiphonia savatieri</i> Har.	La Perouse, Anakena, Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
<i>Polyisiphonia scopulorum</i> var. <i>villum</i> (J. Ag.) Holl.	La Perouse, Anakena, Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
<i>Lophosiphonia cristata</i> Falk.	Anakena, Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
<i>Pterosisiphonia skottsbergii</i> Levr.		Afuera de Pangal, R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Pterosisiphonia pusilla</i> Levr.		Varias localidades en R. Crusoe, Estrecho entre R. Crusoe y Santa Clara. Bahía Toltnén, Lobería, A. Selkirk	Levring, 1941
<i>Pterosisiphonia disticha</i> Levr.		Alejandro Selkirk	Levring, 1941
<i>Pterosisiphonia dendroidea</i> (Mont.) Falkenb.		Varias localidades en R. Crusoe y A. Selkirk	Levring, 1941 Etcheverry, 1960

<i>Dipterosiphonia dendritica</i> (Ag.) Falkenb.	Hanga Piko. Sobre <i>Laurencia claviformis</i> . La Perouse, Anakena	Bahía Toltén, A. Selkirk	Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>Dipterosiphonia parva</i> (Dickie) Skottsb. et Levtr.	Apina Nui		Levring, 1941
<i>Herposiphonia tenella</i> (C. Ag.) Naeg.	Hanga Piko. Sobre <i>Valonia ventricosa</i> . Apina Nui		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>Herposiphonia pacifica</i> Holl.	La Perouse, Anakena		Santelices y Abbott, 1987
<i>Herposiphonia</i> sp.	Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
<i>Heterosiphonia subsecundata</i> (Suhr.) Falkenb.	Apina Nui	Barraca, R. Crusoe	Etcheverry, 1960
<i>Heterosiphonia wurdemannii</i> (Bail.) Falk.	Apina Nui		Santelices y Abbott, 1987
* <i>Fernandosiphonia unilateralis</i> Levt.		Bahía Cumberland y Bahía del Padre, R. Crusoe. Bahía Toltén y afueras de Lobería, A. Selkirk Isla Santa Clara	Levring, 1941 Etcheverry, 1960
* <i>Stromatocarpus microscopicus</i> Levt.		Afueras de Pangal, R. Crusoe	Levring, 1941
<i>Dasya villosa</i> Harv.	Hanga Piko		Børgesen, 1924
<i>Dasya</i> sp.	La Perouse		Santelices y Abbott, 1987
<i>Falkenbergia rufanatos</i> (Harv.) Schmitz	Hanga Piko, La Perouse, Anakena, Apina Nui		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
* <i>Laurencia claviformis</i> Børg.	Hanga Piko, La Perouse, Anakena, Apina Nui		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>Laurencia obtusa</i> (Huds.) Lamour.		Bahía del Padre, R. Crusoe Lobería, A. Selkirk	Levring, 1941
<i>Laurencia clavata</i> Sonder		Alejandro Selkirk	Levring, 1941
<i>Chondria repens</i> Borg.	Hanga Piko, Anakena, Apina Nui		Børgesen, 1924 Santelices y Abbott, 1987
<i>Chondria dasyphylla</i> (Good. & Wood.) C. Ag.	Anakena, Hanga Piko		Santelices y Abbott, 1987
<i>Taenioma perpusillum</i> J. Ag.	La Perouse, Anakena		Santelices y Abbott, 1987

*Especies originalmente descritas con material colectado en las islas.

LITERATURA CITADA

- Abbott, I.A.; B. Santelices. 1985. *The marine algae of Easter Island (Eastern Polynesia)*. Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress 5: 71-75.
- Børgesen, F. 1924. *Marine algae from Easter Island*. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*. Vol. II, Part III, Nº 9, pp. 247-309. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Dickie, G. 1876. *Notes on algae collected by H.N. Moseley, M.A. of H.M.S. "Challenger", chiefly obtained in Torres Straits, coasts of Japan, and Juan Fernández*. Journal of the Linnean Society, Botany 15: 446-455.
- Doty, M. 1982. *Realizing a nation's potential in phycology*. En: *Proceedings of the Republic of China-United States Cooperative Science Seminar on "Cultivation and Utilization of Economic Algae"*, pp. 1-8. R.T. Tsuda & Y-M. Chiang (eds.). University of Guam Marine Laboratory, Mangilao, Guam.
- Doty, M.S.; V. Alvarez. 1975. *Status, problems, advances and economics of Eucheuma farms*. Marine Technology Society Journal 9 (4): 30-35.
- Earle, S. 1969. *Humbrella, a new red algae of uncertain taxonomic position from the Juan Fernández Islands*. Occasional Papers of the Farlow Herbarium of Cryptogamic Botany, June 1969, pp. 1-5, Figs. 1-8.
- Etcheverry, H. 1960. *Algas marinas de las Islas Oceánicas Chilenas (Juan Fernández, San Félix, San Ambrosio, Pascua)*. Revista de Biología Marina, Valparaíso 10: 83-132.
- Gressitt, J.L. 1961. *Problems in the zoogeography of Pacific and Antarctic insects*. Pacific Insects Monographs 2: 1-94.
- Hawkes, M.W.; K.A. Johnson. 1981. *Vegetative and reproductive morphology of Humbrella hydra Earle (Rhodophyta, Gigartinales)*. Phycologia 20: 321-332.
- Lemoine, P. 1920. *Les Melobesiées - Botanische Ergebnisse der schwedischen Expeditionen nach Patagonien und dem Feuerlande 1907-09, VII*. K. Svenska Vet. - akad. Handl. Bol. 61, Stockholm, pp. 1-17.
- Levring, T. 1940. *Die Phaeophyceengattungen Chlanidophora, Distromium und Syringoderma*. K. Fysiograf. Sällskapet Lund. Forhandl. 10: 217-227.
- Levring, T. 1941. *Die Meeresalgen der Juan Fernández Inseln*. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*. Vol. II, part V, Nº 22, pp. 601-670, pl. 49-53. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Levring, T. 1942. *Einige Meeresalgen von den Inseln S. Ambrosio und S. Félix*. Botanista Notiser 1942: 60-62.
- Levring, T. 1943a. *Die Corallinaceen der Juan Fernández Inseln*. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*. Vol. II, part V, Nº 25, pp. 753-757. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Levring, T. 1943b. *Einige Corallinaceen von der Oster-Insel*. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*. Vol. II, part V, Nº 26, pp. 759-760. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Montagne, C. 1835. *Prodromus florae Fernandezianae pars prima sistens enumerationem plantarum cellularium quas in insula J. Fernández a Cl. Bertero collectas, describi edique curavit*. Annales des Sciences Naturelles, Botanique et Biologie Végétale 3: 347-356.
- Montagne, C. 1852. *Botánica*. En: *Historia Física y Política de Chile*. Vol. 8, pp. 228-393. C. Gay (ed.) Santiago, Chile.
- Petersen, J.B. 1928. *Marine Cyanophyceae from Easter Island*. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*. Vol. II, part IV, Nº 14, pp. 461-463. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Randall, J.E. 1976. *The endemic shore fishes of the Hawaiian Islands, Lord Howe Island and Easter Island*. En: *Colloque Commerson 1973, O.R.S. T.O.M. Travaux et Documents*, Vol. 47.
- Santelices, B.; I.A. Abbott. 1987. *Geographic and marine isolation: and assessment of the marine algae of Easter Island*. Pacific Science (en prensa).
- Setchell, W.A. 1943. *The Codiums of Juan Fernández Islands*. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*. Vol. II, part V, Nº 21, pp. 587-600, pl. 34-48. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Sjösted, L.G. 1924. *Ein neues Fernández von der Osterinsel*. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*. Vol. II, part II, Nº 10, pp. 311-314. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Skottsberg, C. 1920. *Remarks on Splachnidium rugosum (L.) Grev*. Svensk botanisk tidskrift 14: 277-287.
- Skottsberg, C. 1943. *Marine algal communities of the Juan Fernández Island, with remarks on the composition of the flora*. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*. Vol. II, part V, Nº 23, pp. 671-696. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Skottsberg, C. 1943a. *Additional remarks to "Marine algal communities of the Juan Fernández Island"*. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*. Vol. II, part V, Nº 26*, pp. 761-762. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Tsuda, R.T. 1976. *Some marine benthic algae from Pitcairn Island*. Revue Algologique, N.S. 11: 325-331.
- Udvardy, D.F. 1975. *A classification of the biogeographical provinces of the world*. IUCN Occ. Papers 18. Morges Switzerland.
- Usinger, R.L. 1963. *Animal distribution pattern in the Tropical Pacific*. En: *Pacific Basin Biogeography*, pp. 255-262. J.L. Grassitt (ed.). B.P. Bishop Museum, Honolulu.
- Wells, J.W. 1972. *Notes on Indo Pacific scleractinian corals, Part 8. Scleractinian corals from Easter Island*. Pacific Science 26: 184-190.

* El Nº 26 es probablemente un error de imprenta, porque existe un fascículo anterior con este número.

La vegetación de las
Islas Oceánicas Chilenas.

The vegetation of
Chilean Oceanic Islands.

Alicia J. Hoffmann y Clodomiro Marticorena

La vegetación de las Islas Oceánicas Chilenas.

The vegetation of Chilean Oceanic Islands.

Alicia J. Hoffmann

*Departamento de Biología Ambiental y Poblaciones
Facultad de Ciencias Biológicas
Pontificia Universidad Católica de Chile
Casilla 114-D, Santiago, Chile*

Clodomiro Marticorena

*Departamento de Botánica
Facultad de Ciencias Biológicas y Recursos Naturales
Universidad de Concepción
Casilla 2407, Concepción, Chile*

RESUMEN

La vegetación de las islas del Archipiélago de Juan Fernández, Isla de Pascua e Islas Desventuradas (San Félix y San Ambrosio) se caracteriza por un elevado nivel de endemismo y presenta interesantes relaciones biogeográficas. El estudio de la vegetación de estas islas se inició a comienzos del siglo pasado; el nivel de conocimientos logrado tiene relación con su accesibilidad. Es así como la flora de Juan Fernández y Pascua se conoce bastante mejor que la de las Islas Desventuradas, y aparentemente no existen antecedentes sobre la vegetación de la Isla Sala y Gómez.

La riqueza de especies es muy diferente en los tres grupos de islas y guarda cierta relación con sus superficies respectivas y con la distancia que las separa de otros territorios. Existen alrededor de 150 especies de plantas vasculares en el Archipiélago de Juan Fernández, 42 en Pascua y 19 en Islas Desventuradas. Hasta hace unos cincuenta años, el interés de los naturalistas se centró en los estudios taxonómicos, por lo que el conocimiento de la flora es bastante completo. En cambio, los estudios vegetacionales, y sobre la biología y evolución de las especies, son relativamente recientes.

La vegetación de estas islas ha sido modificada por la intervención humana. Esto ha tenido consecuencias particularmente graves en Juan Fernández y en Isla de Pascua, donde varias especies han llegado a ser extremadamente escasas, en tanto que algunas se han extinguido definitivamente. Ciertas especies introducidas se han vuelto invasoras, reemplazando a la vegetación autóctona. Los actuales planes de manejo y conservación están dirigidos a disminuir los efectos negativos de las actividades antrópicas.

SUMMARY

The flora of the Juan Fernández Archipelago, Easter Island and Desventuradas Islands (San Félix and San Ambrosio) has a high level of endemism and presents very interesting biogeographic relations. The study of the vegetation of these islands was initiated at the beginning of the nineteenth century, and the degree of knowledge of the flora varies with their accessibility. Thus, the flora of Juan Fernández and Easter Island is better known than that of the Desventuradas and Sala y Gómez Island.

The richness of species is different in these islands and is somehow related to their area and their distance to other territories. There are about 150 species of vascular plants in the Juan Fernández Archipelago, 42 in Easter Island and 19 in the Desventuradas. Back to 50 years ago, naturalists were mainly interested in taxonomic studies, hence the flora of these islands is fairly well documented. In contrast, vegetational, ecological and evolutionary studies are quite recent.

Human activities have had a great impact on the vegetation of the islands. This is especially notorious in Juan Fernández and in Easter Island, where some species have become extremely scarce while others are definitely extinct. Moreover, some aggressive introduced plants are replacing the native vegetation. At present, some management and preservation programmes are being implemented to counteract the harmful effects of anthropic intervention.

INTRODUCCION

El aislamiento geográfico, un elevado nivel de endemismo y las características biológicas de las plantas, han contribuido a interesar a los biólogos en las Islas Oceánicas desde hace largo tiempo. Reviste gran interés el estudio de la composición de la flora de las islas y de cómo ellas se diferencian de las localidades más cercanas, así como los mecanismos que hicieron posible el arribo de las distintas especies. También es interesante el análisis de los cambios evolutivos de las plantas después de su llegada a las islas. Por otra parte, el estudio de la biogeografía de las islas y sus relaciones geográficas constituyen una herramienta importante para comprender el origen de la flora.

En islas habitadas, es fundamental el estudio del impacto de las diversas formas de intervención humana sobre la vegetación y la evaluación de las medidas adoptadas para disminuir su efecto.

En este capítulo, basado en la información disponible sobre la vegetación de las islas del Archipiélago de Juan Fernández (Robinson Crusoe, 33°37'S, 78°53'W; Alejandro Selkirk, 33°45'S, 80°45'W; Santa Clara, 33°42'S, 79°00'W). Islas Desventuradas (San Félix, 26°17'S; 80°05'W, San Ambrosio, 26°20'S, 79°55'W) y de Isla de Pascua (27°09'S, 109°23'W) se resume en forma separada para cada isla:

- La historia de las expediciones que han contribuido significativamente al conocimiento botánico.
- Las características de la vegetación y los resultados de estudios florísticos y vegetacionales.
- La información existente sobre origen y relaciones fitogeográficas.
- El conocimiento sobre aspectos biológicos de la flora.
- Las consecuencias biológicas y ecológicas de las distintas formas de intervención humana.

Más adelante se discuten, en conjunto para los tres grupos de islas, las necesidades de investigación futura.

LAS ISLAS DEL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ

Historia botánica

Desde su descubrimiento en 1574, las islas del Archipiélago Juan Fernández —cuya vegetación se caracteriza por un alto grado de endemismo e interesantes afinidades fitogeográficas— han sido visitadas por numerosos botánicos.

La primera impresión que las islas producen en los viajeros es muy variable. Así, en 1823, María Graham (1956) se refería a la Isla de Robinson Crusoe (ex Más a Tierra o Masatierra) como "el lugar más pintoresco en que nunca he estado, estando compuesto por altas rocas perpendiculares forestadas casi hasta la cima, con hermosos valles fértiles regados por copiosos torrentes...". H.N. Moseley, naturalista de la expedición Challenger de 1875, escribe que es "...una isla de extrema belleza, los oscuros acantilados basálticos contrastan con el brillante verdor de la vegetación; la isla termina en fantásticos picachos que se elevan a alturas de hasta 3.000 pies". En cambio, para Claudio Gay (1833, 1847), que visitó la isla en 1823, ésta "...se presenta desde luego bajo el más horrible aspecto. Sus altos y estériles arrecifes en continuo choque con las espumosas olas de un mar irritado, ofrecen a la acción corrosiva de las aguas el flanco de sus rocas alteradas ya por la influencia de la descomposición atmosférica... El interior de la isla no es menos montañoso que sus costas. Es un verdadero caos, una confusión espantosa de montañas escarpadas y de rocas perpendiculares que representan techos, torres, cimas, cuyas sombras fuertemente expresadas, hacen este paisaje a la vez espantoso y pintoresco, y dan al todo ese aspecto lúgubre que hace desesperar a sus culpables y desgraciados habitantes".

Tales descripciones, además de ilustrar cómo un mismo lugar puede impresionar en forma tan distinta a los visitantes, sugieren la gran diversidad de ambientes que existe en la isla.

Las primeras colecciones de plantas y las primeras descripciones confiables de la vegetación de estas islas datan de los inicios del siglo

XIX. Los relatos anteriores son en extremo imprecisos en cuanto a la botánica. La descripción del Reino de Chile (1789-1794) de Thaddeus Peregrinus Haenke es una excepción: incluye una descripción de las islas donde —aun cuando no hace referencia a la vegetación nativa— entrega interesantes observaciones sobre las plantas introducidas y de cultivo que encontró en esa época.

La primera colección de plantas (conservada en el Kew Garden Herbarium) data de 1822 y se debe a María Graham (1956), quien dio mayor importancia a los helechos que a las fanerógamas. En los decenios siguientes aparecen varios inventarios de especies y descripciones de la flora de las islas. Las colecciones más importantes se deben a Douglas (1824), Bertero (1830), Gay (1833), Germain (1854), Reed (1869), Moseley (1875) y Johow (1896).

Durante su breve estadía en Juan Fernández, Douglas recolectó algunas especies que fueron luego descritas en parte y publicadas por Hooker y Arnott (1833-1841). Carlos José Bertero (1830, 1831) recolectó muchos especímenes y dio a conocer algunos datos sobre la vegetación, enumerando las especies más importantes. Dos años más tarde, Gay —durante una estadía de dos semanas— recolectó numerosas especies. Luego Philibert Germain, observador del Museo de Historia Natural de Santiago, recolectó algunas especies que fueron analizadas por Rodulfo A. Philippi (1856a,b,c, 1857). Edwin Reed y Federico Johow (1892, 1893, 1896) siguieron aumentando las colecciones que, en su mayoría, se encuentran en los Herbarios del Museo Nacional de Historia Natural y del Kew Garden. Data también de esta época el extenso y completo informe sobre la flora de Juan Fernández (y otras islas del Pacífico Sur) de Hemsley (1884), quien describió los resultados de la expedición del Challenger de 1875, en que Moseley era el naturalista. Las informaciones contenidas en ese trabajo constituyeron la base de muchas investigaciones posteriores.

Los naturalistas del siglo XIX se preocuparon esencialmente del aspecto florístico y trataron de completar la colección de especies de la isla, tarea que, a pesar de todos los esfuerzos, aún parece estar inconclusa. Sin embargo, a mediados de ese siglo surgieron preocupaciones de otro orden.

R.A. Philippi es el primero que intenta establecer los rangos de distribución de las especies y sus orígenes geográficos, e inicia

estudios sobre aspectos biológicos y ecológicos de la flora nativa. En 1896, Johow publicó la primera caracterización de comunidades vegetales. Posteriormente, el naturalista sueco Carl Skottsberg visitó la isla en repetidas ocasiones (1908, 1916-1917, 1953-1954). Su obra, "The Natural History of Juan Fernández and Easter Island" (1920-1956) es el trabajo más extenso que se haya hecho sobre la flora de este Archipiélago. Gunkel (1969) publicó luego un estudio completo sobre los nombres vernáculos de las plantas endémicas.

Sin embargo, a pesar de que numerosos botánicos recolectaron especies en las islas durante casi 150 años, aún quedaban áreas inexploradas, debido a grandes dificultades de acceso a algunos lugares (Meyer 1966). Las expediciones más recientes han ampliado la lista de especies, aportando nuevos conocimientos sobre la flora, ecología y evolución florística de las islas.

En 1938 y 1940, los integrantes de la expedición Goodspeed (Universidad de California) visitaron la Isla Alejandro Selkirk (ex Más Afuera o Masafuera) para recolectar una especie endémica de *Nicotina*, *N. cordifolia*. A pesar de la extrema escasez de la planta, lograron obtener algunas semillas, que fueron luego cultivadas en el Jardín Botánico de Berkeley. Esto permitió demostrar afinidades entre esta especie y otras del sur de Perú y norte de Chile (Goodspeed, 1961).

La expedición botánica conjunta Chile-USA de 1965 fue la más importante de la época. Concebida por Carlos Muñoz Pizarro, del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, durante el Congreso Botánico Internacional de Edinburgo (1964), la expedición reunió a un conjunto de especialistas en briófitas, líquenes, hongos, algas, helechos, palmas y fanerógamas. El grupo permaneció durante un mes en las islas recolectando material tanto en Robinson Crusoe como en Alejandro Selkirk.

Las dos expediciones más recientes son las realizadas en 1980 por botánicos de la Ohio State University y de la Universidad de Concepción, con la participación de especialistas en algas, briófitas, angiospermas y fitoquímica. Los objetivos principales de estas expediciones eran (1) obtener nuevos especímenes para los herbarios de ambas universidades; (2) determinar patrones de evolución de Compuestas arbóreas y de otras familias; (3) determinar las características fitoquímicas de la flora, especialmente de las Compuestas arbóreas; y (4) reeva-

luar las relaciones fitogeográficas de la flora. Simultáneamente, se hicieron observaciones sobre cambios en la composición de la flora, especialmente los debidos a la intervención humana.

Distribución de la vegetación

En numerosos trabajos publicados durante un período de unos cincuenta años, Skottsberg y sus colaboradores (1910, 1914, 1935, 1956, etc.), describieron la distribución de la vegetación de las Islas Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk. A continuación se hace una síntesis de tales descripciones.

Es probable que la parte nororiental de Robinson Crusoe haya estado originalmente cubierta por bosques, quedando al descubierto sólo las cumbres y afloraciones rocosas, pero actualmente se ven extensas zonas invadidas por malezas, maqui y zarzamora. Los bosques están compuestos casi exclusivamente por especies siempreverdes. Las especies arbóreas dominantes son la luma (*Myrceugenia fernandeziana*); el canelo (*Drymis confertifolia*); *Fagara mayu* (Rutaceae), que es el árbol de mayor altura (25-30 m); *Coprosma pyriformis* (Rubiaceae), género abundante en Nueva Zelandia, Polinesia y Hawaii, pero no en América; y *Boehmeria excelsa* (Urticaceae). También son importantes *Raphitamnus venustus* (Verbenaceae) y la palma chonta, *Juania australis*, con afinidades distantes en Perú y Bolivia. El sándalo *Santalum fernandezianum*, actualmente extinguido, debe haber sido bastante frecuente. El michai (*Berberis corymbosa*), planta relativamente escasa, parece ser la única especie decidua.

En las zonas boscosas abundan helechos de diversas especies y, alrededor de las quebradas y zonas húmedas, crecen *Cladium scirpoideum*, *Gunnera peltata*, *G. bracteata*, etc.

A mayores alturas, las zonas boscosas están formadas por árboles más bajos, tales como *Dendroseris micrantha* (Compuesta), *Cuminia fernandeziana*, *Coprosma hookeri*, *Escallonia calcottiae*, *Azara fernandeziana* y *Chusquea fernandeziana*. En zonas de matorral denso abundan *Pernettya rigida* (Ericaceae), *Haloragis masatierrana* y *Lactoris fernandeziana*. Esta última especie, según Johow, "la planta endémica de más singulares características que hay en Juan Fernández", es actualmente muy escasa. Es la única representante de una familia endémica y monotípica, constituyendo al mismo tiempo uno de los pocos ejemplos de familia limitada a una

isla oceánica. Abundan también helechos (entre ellos *Thyrsopteris elegans*, género monotípico, *Blechnum cycadifolium*, etc).

Cerca de la cumbre del cerro Yunque, sobre 500 m de altura, aparecen los árboles enanos, ramificados en forma de candelabros o palmeras. Estos extraños árboles (Fig. 1), en su mayoría de la familia Compuestas, llamaron desde hace tiempo la atención de biólogos y botánicos (ver más adelante). Pueden clasificarse en tres grupos: *Robinsonia* y *Rhetinodendron*; *Centaurodendron* y *Yunquea*; y *Dendroseris*. Además, existen otras cuatro especies de arbolitos de pequeño tamaño: *Selkirkia berteroi*, *Plantago fernandezia* y dos especies de *Eryngium*.

La cima del Yunque está cubierta por una vegetación baja y densa, en que predominan *Pernettya rigida*, *Ugni selkirkii* (Mirtaceae), *Margyricarpus digynus* (Rosaceae), numerosos ejemplares de *Blechnum cycadifolium* y algunos de *Libertia formosa*. Abunda también la especie introducida *Ugni molinae*.

En el sur poniente de la Isla Robinson Crusoe sólo la Quebrada de Villagra es boscosa. El resto lo forman matorrales y praderas en que dominan dos especies de *Stipa* y una de *Danthonia*. La franja costera es pobre en vegetación; sólo se encuentran algunos ejemplares de *Spergularia*, *Lobelia*, *Salicornia* y *Scirpus*.

En la Isla Alejandro Selkirk, las partes bajas de los valles y las serranías intermedias están cubiertas por estepas donde dominan *Stipa spp.* y *Haloragis*. Es posible que estas estepas sean secundarias a la acción humana y que, en el pasado, el bosque se haya extendido hasta más abajo. Actualmente se encuentra vegetación boscosa entre 400 y 700 m, siendo las especies dominantes *Myrceugenia*, *Drymis*, *Coprosma* y *Rhaphitamnus*. También se encuentra una compuesta arbórea, *Hesperoseris*, que es un género monotípico, y abundan los helechos. Entre 700 y 1.100 m crecen grupos de canelos, *Dicksonia* y algunas Compuestas arbóreas: *Robinsonia* y *Dendroseris*. Entre los helechos predomina *Lophosoria quadripinnata*. Sobre 1.200 m, la vegetación cambia totalmente de aspecto y composición, apareciendo numerosas especies con afinidades antárticas: *Hymenophyllum falklandicum*, *Lycopodium magellanicum*, *Uncinia spp.*, *Oreobolus obtusangulus*, *Rubus geoides*, *Empetrum rubrum*, *Myrteola nummularia* y *Lagenophora harti*. Además, abundan *Acaena masafuerana*, *Galium masafueranum* y *Abrotanella crassipes*, tres especies endémicas.

Estudios vegetacionales

Robinson Crusoe

Los estudios vegetacionales, relativamente escasos, son en su mayoría cualitativos. Esto se debe en parte a las grandes dificultades que presenta el terreno, con sus laderas escarpadas cubiertas de densa vegetación. El cerro El Yunque, por ejemplo, que era casi inaccesible, lo es más desde que el huracán de 1965 destruyó la única ruta conocida.

El primero de los botánicos que reconoció la existencia de distintas comunidades vegetales en las islas fue Johow (1896). Prescindiendo de los terrenos ocupados por cultivos, o invadidos completamente por elementos de la flora adventicia, este autor distingue en las islas tres formaciones vegetales diferentes: una zona boscosa que cubre casi la mitad del territorio, una vegetación de hierbas bajas en lugares rocosos y una estepa de helechos. Relaciona la existencia de cada una de estas formaciones con la frecuencia e intensidad de las lluvias y con las condiciones del terreno.

Skottsberg (1953a) hace luego un estudio detallado de las comunidades vegetales de Robinson Crusoe, pero advierte que su análisis no cumple con las demandas de la fitosociología moderna. En la época en que se hizo el estudio, el uso de cuadrantes aún no estaba generalizado, pero el problema más importante era lo enormemente accidentado del terreno; de modo que un análisis cuantitativo detallado habría consumido más tiempo del disponible. En consecuencia, Skottsberg debió conformarse con simples listas de especies. Para este autor, las principales comunidades son las que se indican a continuación (el autor registra las asociaciones características y las especies presentes):

- a) Bosque de dicotiledóneas siempreverdes. Este es diferenciable entre un bosque montano bajo (entre 250 y 450 m) y un bosque montano alto (entre 500 y 800 m).
- b) Matorral. Se presenta entre 570 y 700 m, a lo largo de los bordes rocosos basálticos; arbustos y árboles de poca altura colonizan los escasos lugares donde se acumula suelo. A menor altura, se observa intensa invasión por malezas.
- c) Vegetación de arroyos y cascadas. Los innumerables riachuelos, que descienden por las inclinadas laderas salpicando a su alrededor, permiten el crecimiento de abundante vege-

tación en que predominan helechos, musgos y grandes ejemplares de *Gunnera*.

- d) Pastizales. En los pastizales nativos de estas islas dominan dos especies de *Stipa* y otras especies xerófitas. Sin embargo, el clima no corresponde a una vegetación de estepa.
- e) Terrenos denudados (waste-lands). Pastizales degradados con arbustos aislados y malezas.

Más tarde, Kunkel (1957b) publicó algunas observaciones sobre la vegetación del macizo del Yunque y, en un estudio fitosociológico reciente del escalón inferior de la montaña, Schwaar (1979) determinó que los bosques subtropicales lluviosos ocupan en su mayoría declives escarpados, siendo dominantes tres especies arbóreas: *Drymis confertifolia*, *Coprosma pyrifolia* y *Fagara mayu*. Las formas arbustivas son escasas; en cambio, abundan los helechos herbáceos y arbóreos y, en algunas áreas, los musgos.

Santa Clara

Esta isla desierta carece de agua corriente. Recibe abundantes lluvias durante el invierno, lo que favorece el desarrollo de hierbas estacionales. Sólo en zonas de acantilados (inaccesibles a cabras) y en el morro Spartan, separado del islote, se encuentran algunos especímenes de *Dendroseris litoralis*, *Chaenopodium sanctae-clarae*, *Wahlenbergia* sp. y unos pocos helechos.

Alejandro Selkirk

La isla, que alcanza alturas de hasta 1.500 m, presenta una vegetación intensamente alterada, tanto por la intervención humana directa como por la presencia de rebaños de cabras, de modo que es difícil reconstruir el aspecto original de la vegetación. La isla Alejandro Selkirk alcanza una altura suficiente como para que se produzca un "timber-line" y, sobre éste, comunidades arbustivas y herbáceas que faltan en las otras islas. Skottsberg (1925, 1954) distingue las siguientes comunidades, para las cuales también indica las asociaciones características y añade listas de especies:

- a) Bosque montano bajo, que se encuentra hasta alturas de 500 m. Las especies dominantes son *Myrceugenia*, *Coprosma* y *Fagara*.
- b) Bosque montano alto de *Dicksonia* y *Myrceugenia*, hasta alturas de aproximadamente 1.000 m.
- c) Vegetación de las quebradas profundas. Estas quebradas, que no exceden en promedio

a 10-15 m de ancho, con paredes casi verticales de varios cientos de metros de altura, poseen una vegetación abundante de *Gunnera* a lo largo de la corriente de agua. Las paredes están cubiertas de árboles y arbustos y, especialmente, de helechos y musgos.

- d) Vegetación sobre el "timber-line". Hay que subrayar que no hay un "timber-line" continuo en Alejandro Selkirk; el bosque sube a alturas variables. Se distingue un pastizal subalpino de pastos y helechos con *Dicksonia*, *Lophosoria* y *Pernettya*; y un pastizal alpino que comienza a unos 1.100 m, en que aparecen elementos llamados "magallánicos" por Skottsberg: *Acaena masafuerana*, *Galium masafueranum*, *Lagenospora harioti*, *Rubus geoides*, etc. Cerca de la cumbre (1.300-1.500 m) se agregan *Pernettya rigida*, *Blechnum cycadifolium* y algunas plantas en cojín (*Abrotanella*, *Oreobolus*).
- e) Pastizales de la región basal. El costado oriental de la isla y las bases de las laderas occidentales están cubiertas de pastizales en que dominan *Stipa laerissima* y *S. neesiana*.
- f) Vegetación costera. En Alejandro Selkirk hay una región costera pedregosa de mayor extensión que en Róbinson Crusoe, que permite el establecimiento de varias especies colonizadoras.

Estudios florísticos

Plantas vasculares superiores

Una relación completa de los primeros trabajos botánicos, desde las observaciones de María Graham en 1823, hasta fines del siglo pasado, aparece en la obra de Johow (1896).

Se revisarán aquí los resultados de los trabajos más extensos sobre la flora vascular de las islas del Archipiélago Juan Fernández, realizados por Philippi, Johow y Skottsberg.

Philippi (1856a, b, c, 1857), hace una lista de las plantas vasculares conocidas hasta entonces y añade una descripción de 28 especies nuevas. Señala para Juan Fernández 139 especies de plantas vasculares (sin establecer distinción entre nativas y foráneas), repartidas en 42 familias.

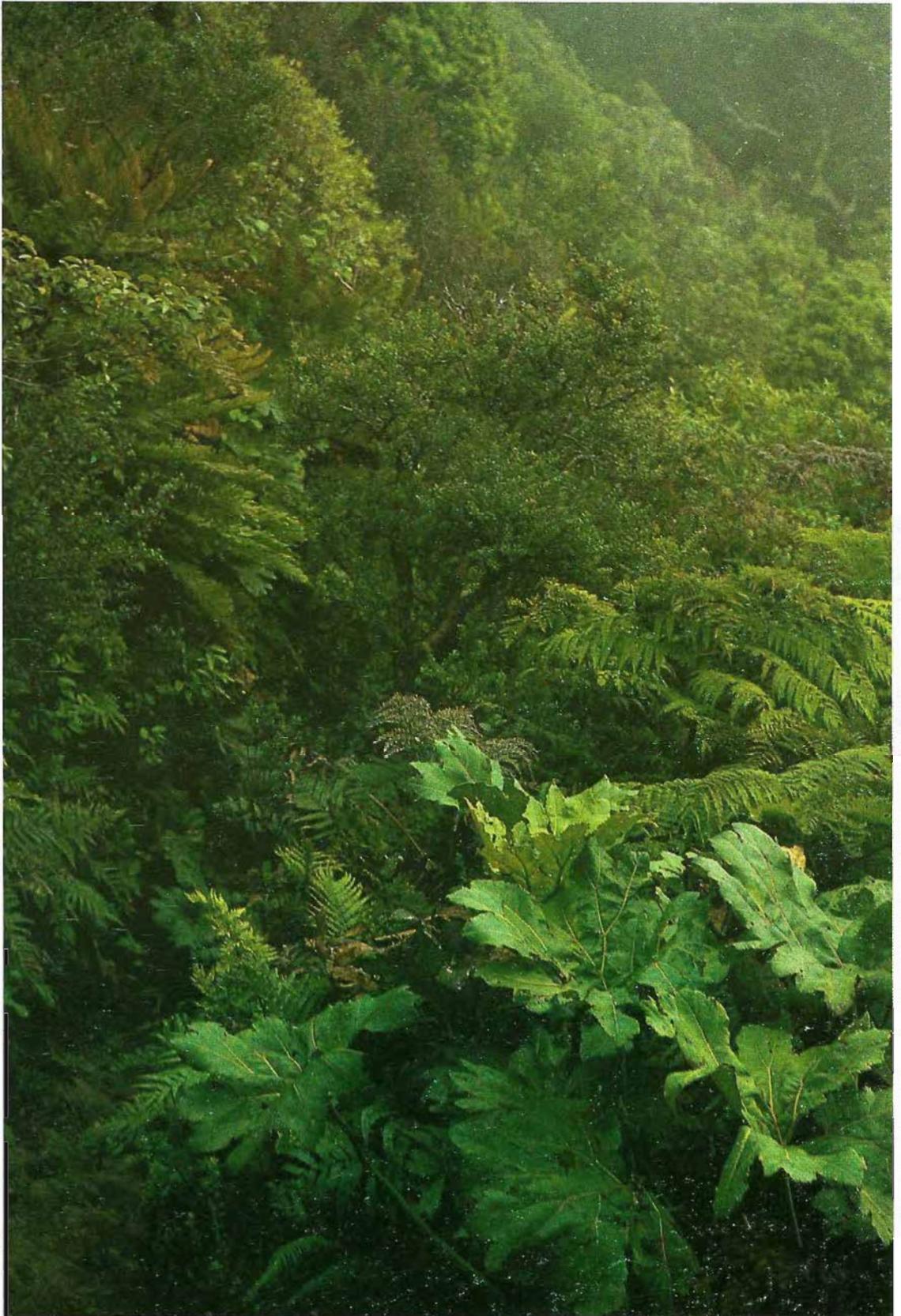
Ya entonces hacía notar que 81 de estas familias no existen en el continente y que, además, la mayoría son endémicas, es decir, exclusivas de la isla.

En 1875, Moseley, naturalista de la expedición Challenger, hizo a su vez una extensa

colección de plantas vasculares (Hemsley 1884). Moseley hace además una excelente descripción del aspecto de las islas y el estado de la vegetación. Acompaña su relato con algunas observaciones biológicas, como por ejemplo, sobre el rol de los colibríes en la polinización. Incluye interesantes informaciones sobre la historia del sándalo. Moseley colectó alrededor de 105 especies de plantas vasculares, incluyendo unas pocas especies introducidas. Esta colección no contenía novedades, salvo una nueva especie de *Wahlenbergia*. Moseley también recolectó un grupo de 19 especies, que son evidentemente introducidas, tales como *Ranunculus muricatus*, *Stellaria media*, *Ruta graveolens*, *Rumex acetosella*, *Avena hirsuta*, etc.

Hemsley (1884) resume el conocimiento que se tenía hasta entonces de la flora de plantas vasculares, y da informaciones sobre la duración o hábito, distribución de las especies en Robinson Crusoe y en Alejandro Selkirk y distribución general. Indica que —de un total de 118 especies— 70 son seguramente nativas; 32 posiblemente nativas; y que es poco probable que las 16 restantes sean nativas. En cuanto a las criptógamas vasculares, Hemsley indica que hay 44 especies con escasa proporción de endemismo. En la época de Hemsley se conocía muy poco de la flora de Alejandro Selkirk. El autor sólo comenta que ésta es restringida: 22 especies de plantas vasculares, de las cuales sólo seis son exclusivas de Alejandro Selkirk.

En un extenso trabajo sobre la flora de Juan Fernández, Johow (1896) indica las especies que ocurren en las islas, describiendo además sinonimias, áreas de dispersión, hábitats y haciendo observaciones especiales sobre las especies. Entrega descripciones completas de todas las especies, tanto en latín como en castellano. A base de los datos obtenidos, separa las plantas en endémicas, autóctonas pero no endémicas, e introducidas (diferenciando entre malezas y especies introducidas intencionalmente, pero que se han vuelto silvestres). Johow llega a la conclusión de que en el Archipiélago existen 236 especies (de las cuales 143 son indígenas) agrupadas en 160 géneros (87 indígenas) y 61 familias (43 indígenas). Después de la publicación de esta obra, la opinión general era que el estudio de la flora vascular ya estaba prácticamente completo y que no quedaba casi nada de trabajo botánico por hacer. Sin embargo no era ésta la impresión de Skottsberg, botánico sueco que había venido a Sudamérica a realizar un estudio fitogeográfico del extremo sur del



V. MAINO

Aspecto típico de las laderas boscosas de la Isla Robinson Crusoe (Archipiélago Juan Fernández) con gran riqueza de especies.



*La vegetación en Isla de Pascua es, en general, pobre, con predominancia de praderas.
Al fondo, bosque de Eucalyptus, especie introducida.*

continente: Johow sólo había tenido ocasión de visitar una parte de la Isla Alejandro Selkirk y también en Robinson Crusoe había lugares que sólo habían sido recorridos por Bertero ochenta años antes. Skottsberg se apasionó con los múltiples problemas biológicos y fitogeográficos que presentaban las islas. En varias expediciones (1908, 1916-1917, 1953-1954), y luego de trabajos que se prolongaron hasta 1960, Skottsberg logró realizar un acabado estudio de la flora, con numerosas publicaciones que se extienden aproximadamente entre 1910 y 1960 (ver Literatura Citada). Señala el autor que su punto de partida fue indudablemente la obra de Johow; pero muy pronto comprendió que muchos de los tipos requerían un nuevo examen, en parte debido a que Johow no había tenido ocasión de estudiar el extenso material recolectado por Bertero.

Al término de sus investigaciones, Skottsberg establece la existencia de unas 147 especies de angiospermas nativas en el Archipiélago. Advierte, sin embargo, que el carácter nativo de algunas es dudoso, por tratarse en apariencia de especies de poca edad en las islas (aun cuando habrían podido llegar independientemente del tráfico humano).

Una de las características notables de la flora es su alto nivel de endemismo. En efecto, hay 101 especies endémicas (70% del total); de los 89 géneros 16 son endémicos (18.4%) y hay una especie endémica y monotípica.

Otro aspecto que llama profundamente la atención es la distribución heterogénea de la flora en las distintas islas del Archipiélago. Tal como muestra la Tabla 1, menos de la mitad de los géneros y sólo un 18.4% de las especies son comunes a ambas islas, sugiriendo que los escasos 150 km que las separan representan una notable barrera biológica.

La composición de la flora, según los resultados de Skottsberg, está resumida en la Tabla 2. En el Archipiélago encuentra un total de 42 familias. Las familias con representación más numerosa son las Compuestas, las Ciperáceas y las Gramíneas, pero hay que tomar en cuenta que estas son familias grandes prácticamente en todas partes. En cambio, muchas familias están representadas con sólo 1 ó 2 géneros con escasas especies, y 17 familias cuentan con sólo una especie. Entre ellas destaca la familia Lactoridaceae, que es endémica de Juan Fernández y monotípica (sólo existe otro caso, en las Islas Fiji, de una especie endémica y monotípica). También llama la atención en la

lista la ausencia de numerosas familias bien representadas en el continente.

El número de especies de plantas vasculares superiores del Archipiélago de Juan Fernández es bajo, así como el número de especies por género, si se compara con el número de especies en una superficie equivalente del continente.

El escaso número de plantas vasculares es un fenómeno generalizado en islas alejadas y diversos estudios han tratado de explicar este hecho. Es así como se ha encontrado una relación entre el número de especies y la superficie de las islas: Johnson *et al.* (1968), en un estudio en islas situadas frente a las costas de California y Baja California, establecieron que el área de la isla es el factor de mayor importancia en la determinación de la diversidad de su flora vascular. Sin embargo, el aislamiento geográfico también es importante y se ha visto que, en las islas más alejadas, la diversidad de especies es menor de lo que pudiera predecirse tomando en consideración solamente su área (Cox y Moore, 1980).

El escaso número de especies en islas se ha atribuido también en parte a las dificultades de inmigración de nuevas especies: tales dificultades contribuyen a que, en caso de extinción de una especie, su reemplazo por otras sea lento y difícil (McArthur y Wilson, 1967). En Juan Fernández se dan casos de extinción de especies, como ocurre con el sándalo; y Skottsberg también consigna que varias especies descritas anteriormente para las islas no fueron encontradas por él. Tal es el caso de *Podophorus bromoides*, *Trisetum chromostachyum* (sinónimo de *T. caudulatum* Trim.), *Cyperus reflexus*, *Urtica masafuerae*, *Cardamine chenopodiifolia* y *Dendroseris neriifolia*. Sin embargo, como es posible que vuelvan a ser encontradas más adelante, aún no se puede considerar a estas especies como extinguidas en las islas. Por otra parte, este autor también subraya el hecho de que muchas de las especies endémicas son además escasas y que, en algunos casos, no sería difícil contar todos los individuos existentes, a menudo confinados a una sola localidad. Son, por ejemplo, muy escasos *Plantago margaritifera*, *Plantago fernandezia*, *Robinsonia thurifera* y *Centaurodendron* spp.

Un estudio reciente confirma los temores enunciados por Skottsberg. En una evaluación de cambios en la flora de las islas en que se compara la composición de especies de varios lugares, en los que Skottsberg había hecho muestreos en 1917, Sanders, Stuessy y Martico-

TABLA I
 Distribución de la flora vascular en el Archipiélago Juan Fernández
 (Fuente: Skottsberg, 1922)

	Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk		Robinson Crusoe y Santa Clara		Sólo Robinson Crusoe		Sólo Santa Clara		Sólo Alejandro Selkirk	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Familias	27				12				3	
Géneros	36	40.5			35	39.3			18	20.1
Especies	27	18.4	4	2.7	68	46.3	1	0.7	47	32.0
Total No										

rena (1982) encontraron que muchas de las especies poco frecuentes entonces, ahora eran aún más escasas. La causa de este cambio es, en algunos casos, la explotación desmedida (como por ejemplo, la chonta, *Juania australis*) y, en otros, la carencia de suficiente establecimiento de nuevas plántulas para reemplazar a individuos senescentes. Esto ocurre con varias de las Compuestas en roseta, lo que hace temer por sus posibilidades de supervivencia (CONAF ha iniciado un plan de reforestación con especies nativas; ver más adelante).

Pteridófitas (Helechos)

Las zonas boscosas de las islas son extraordinariamente ricas en helechos, que varían desde dimensiones arbóreas —como *Dicksonia berteiroana*, emparentada con especies polinésicas, *Blechnum cycadifolium* y *Thyrsopteris elegans*— hasta pequeñas y delicadas Himenofiláceas. Se encuentran también algunos helechos trepadores, tales como *Arthropteris altescandens* y *Blechnum schottii*; y algunos epífitos, como *Grammitis poeppigiana* y *Asplenium dareoides*. Algunas especies son afines con las del continente, otras tienen una posición más aislada, como por ejemplo *Thyrsopteris elegans*, género monotípico endémico característico de los bosques montanos altos de Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk, que podría considerarse como un relicto del Mesozoico. En esta especie, la porción inferior de las frondas está transformada y en ella se desarrollan las esporas (Fig. 2). Esta característica de tipo relictual persiste sólo en contados géneros de helechos.

Los estudios más completos sobre las Pteridófitas de Juan Fernández son los efectuados por Johow (1896), Christensen y Skottsberg (1920a, b) y Kunkel (1965). Antes de las investigaciones de estos últimos autores se conocían 39 especies (Hemsley 1884). En 1908 se añadieron 3 especies y en la expedición de 1916-1917 nueve más, alcanzando a un total de 51 especies. De éstas, 36 especies son comunes a ambas islas, 6 se encuentran sólo en Robinson Crusoe y 9 sólo en Alejandro Selkirk. Del total de especies, 17 son endémicas (33%). De los géneros, sólo uno, *Thyrsopteris*, es endémico. Las áreas de distribución de las Pteridófitas están resumidas en la Tabla 3.

Musgos

Las zonas boscosas de Juan Fernández son ricas en musgos y líquenes. Las especies de

musgos están en general muy emparentadas con las del continente; sin embargo, hay algunos elementos anómalos. Así, hay especies del extremo sur de Sudamérica, como *Rigodium hylocmioides*, otras propias de zonas mucho más septentrionales de Sudamérica, como *Lepidotodium pungens*. Pero sin duda el género *Cytodon* es el de distribución más extraña, ya que aunque está presente en Nueva Zelanda, no existe en el continente sudamericano (Robinson, 1974). Las primeras colecciones de musgos fueron hechas por Bertero y luego por Reed. La colección de Bertero fue estudiada más tarde por Montagne, y Johow se basa en este estudio para su enumeración (1896). Este último autor sólo añade algunas especies que encontró creciendo abundantemente en las islas. Más tarde, las colecciones hechas por Skottsberg en sus expediciones 1916-1917 y 1954-1955, fueron estudiadas por Brotherus (1922, 1924) y Bartram (1957). Finalmente, en un trabajo reciente, Robinson (1975) hace una nueva revisión de los musgos de Juan Fernández, añadiendo los datos obtenidos por la Expedición Chile/USA de 1965 y por Kunkel. Robinson describe tres especies nuevas, de las cuales 33 son endémicas, y luego Buck y Landrum (1977) agregan otras especies, con lo que se llega a 130 especies.

Hepáticas

Las primeras colecciones de hepáticas se deben a Bertero; entre ellas, la conspicua *Marchantia berteroana*, descrita como nueva en 1934 y denominada en honor de su descubridor. Esta especie está ampliamente distribuida en las regiones más meridionales del Hemisferio Sur. Otros especímenes fueron recolectados posteriormente por Reed y Moseley. En 1908, Skottsberg hizo nuevas colecciones, considerablemente más numerosas, que incluían material de la isla Alejandro Selkirk. Esta colección fue revisada por Stephani en 1911, quien describe 50 especies de las islas, de las cuales 9 son talosas: *Aneura breviramosa*, *Anthoceras skottsbergii*, *Marchantia cephalosypha*, *Metzgeria chilensis*, *Fossombronia fernandeziensis*, *Reboulia hemisphaerica*, *Synphyogyna hochstetteri*, *S. integerrima* y *S. lanceolata*. Durante su estadía de 1916-1917, Skottsberg reunió una nueva colección de hepáticas, esta vez mucho más numerosa que todas las anteriores juntas. Las hepáticas talosas de esta colección, junto con las revisadas por Stephani, fueron luego estudiadas por Evans (1930). Este autor lleva el

número de especies talosas de las islas a veintisiete, de las cuales cinco son endémicas. La distribución geográfica de las hepáticas talosas está indicada en la Tabla 4. Arnell (1957) describe las hepáticas recolectadas por Skottsberg en su viaje de 1954-1955 y Espinosa (1940) hace un nuevo estudio de las hepáticas de la isla y del continente.

Afinidades geográficas y origen de la flora

Las interesantes relaciones geográficas de la flora con áreas tan alejadas como Nueva Zelanda, Hawái, la región magallánica de Chile y la zona andina, y el elevado nivel del endemismo (algo más de 100 especies, es decir, el 70% de las plantas vasculares), han despertado el interés de los biólogos desde hace mucho tiempo. En efecto, a muchos intriga la posibilidad de que, en el período relativamente breve de 3 millones de años, que es la edad que se supone tiene la isla, hayan evolucionado tantas especies endémicas.

Ya Philippi (1856) hacía notar que las islas poseen gran número de plantas peculiares que no se encuentran en ninguna otra parte del mundo; y Hemsley (1884) reconoce afinidades con la flora chilena y con las de zonas templadas de Tasmania y Nueva Zelanda. Johow (1896) también hizo un detallado estudio de la composición de la flora, distinguiendo varios elementos geográficos diferentes. Con todo, no se tenía aún conocimiento acabado de la vegetación, de modo que son los resultados de las investigaciones biogeográficas de Skottsberg (1946, 1953c, 1956, 1960) los que sustentan mayor validez. Este autor hace un extenso estudio de las relaciones geográficas de la flora del Archipiélago de Juan Fernández, analizando cuidadosamente el problema del origen (continental u oceánico) de las islas y cómo se habría producido el poblamiento vegetal. Uno de los objetivos de la expedición Ohio State University/Universidad de Concepción (1980) fue precisamente reevaluar las relaciones fitogeográficas de la flora. Los datos obtenidos están siendo analizados y serán publicados próximamente. Entretanto, se resume a continuación el estado actual del conocimiento sobre las afinidades de la flora del Archipiélago de Juan Fernández.

Esta flora tiene relaciones con la flora neotropical del Eoceno. *Azara* y *Berberis*, presentes actualmente en el Archipiélago, serían ejemplo de ello. *Myrceugenia* también existe

TABLA 2
Composición florística de las plantas vasculares del
Archipiélago Juan Fernández, ordenada según el número de
especies con que están representadas las familias
(Fuente: Skottsberg, 1922)

FAMILIA	Nº GENEROS	Nº ESPECIES
Compositae	13	28
Cyperaceae	7	14
Gramineae	10	13
Campanulaceae	2	7
Juncaceae	2	6
Rubiaceae	4	5
Umbelliferae	3	5
Chenopodiaceae	2	4
Myrtaceae	4	4
Piperaceae	1	4
Rosaceae	3	4
Solanaceae	2	4
Urticaceae	3	4
Caryophyllaceae	2	3
Cruciferae	1	3
Gunneraceae	1	3
Haloragaceae	1	3
Berberidaceae	1	2
Bromeliaceae	2	2
Convolvulaceae	2	2
Labiatae	1	2
Leguminosae	1	2
Plantaginaceae	1	2
Rutaceae	1	2
Scrophulariaceae	2	2

Representadas por una sola especie: Aizoaceae, Boraginaceae, Callitrichaceae, Empetraceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Iridaceae, Lactoridaceae, Ericaceae, Loranthaceae, Palmae, Ranunculaceae, Rhamnaceae, Santalaceae, Saxifragaceae, Verbenaceae, Winteraceae.

tanto en las islas como en el continente. Elementos endémicos de la flora insular se remontarían a comienzos del Terciario, entre ellos géneros tales como *Podophorus*, *Melachne*, *Juania* (la chonta), *Ochagavía* y *Selkirkia*, y especies de *Chusquea*, *Urtica*, *Tristerix*, *Chaenopodium*, *Colletia*, *Ugni*, *Raphithamnus*, *Solanum* y *Nicotiana*.

En cambio los géneros de compuestas: *Centaurodendron*, *Yunquea* y los cuatro géneros endémicos de *Chicoraceae*, todos montanos, no tienen géneros emparentados en parte alguna. Tampoco hay claridad sobre el origen de los helechos fernandecinos, de los cuales muy pocos tienen parentesco con la flora neotropical.

Es difícil establecer cuándo y cómo llegaron a Juan Fernández las especies no endémicas

sudamericanas que son, en general, herbáceas y de zonas templadas, con excepción de *Myrteola nummularia*.

Existen además en las islas elementos boreales, entre los cuales hay varias especies endémicas, como *Agrostis masafuerana*, *Spergularia* (2 spp.), *Berberis* (2 spp.), *Erigeron* (6 spp.) y otras.

Las especies de *Berberis* de Juan Fernández tienen parentescos cercanos con los *Berberis* de los Andes tropicales y de Chile.

Más del 40% de las angiospermas y 60% de los helechos tienen afinidades antártico-terciarias. Entre las angiospermas, un grupo está aún representado en Sudamérica, el otro no. En el primero pueden distinguirse dos tipos: (a) aquellos no confinados a hábitats subantárticos o alpinos, tales como *Drymis*, *Tristerix*, *Escallo-*

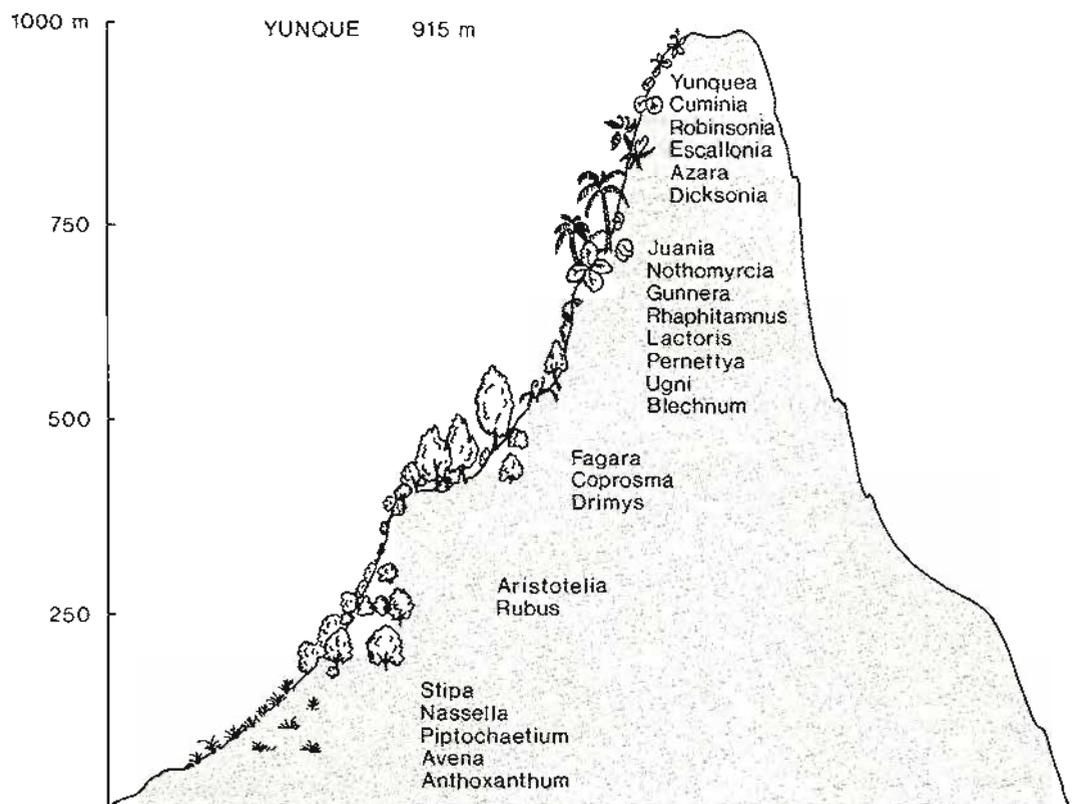


Fig. 1: Perfil vegetacional de la Isla Robinson Crusoe (adaptado de Schwaar 1979).

TABLA 3

Distribución de las Pteridófitas de Juan Fernández
(Fuente: Christensen y Skottsberg, 1930)

AREA DE DISTRIBUCION	Nº DE ESPECIES
- Amplia	1
- Endémicas	17
- Sur de Chile y J. Fernández	13
- Sur de Chile, I. Falkland y J. Fernández	5
- Sur de Chile, probablemente N. Zelanda Sudáfrica y J. Fernández	1
- Sur de Chile, Brasil y J. Fernández	1
- Sur de Chile, N. Zelanda y J. Fernández	2
- Sur de Chile, N. Zelanda, Australia y J. Fernández	2
- Australia, Chile y J. Fernández	1
- Perú a Patagonia, I. Falkland y J. Fernández	1
- Sudáfrica, Tasmania y J. Fernández	1
- Australia, Tasmania, N. Zelanda, I. Norfolk y J. Fernández	1
- I. Howe, I. Auckland, S. Chile y J. Fernández	1
- Pantropical, Chile y J. Fernández	1
- Pantropical y J. Fernández	1
TOTAL	51



Fig. 2: Una fronda de helecho *Thyrsopteris elegans*, una especie relictual de las islas. Muestra la formación de estructuras fértiles en la zona basal de la fronda (adaptado de Muñoz, 1974; Schwaar, 1979).

TABLA 4

Distribución de las hepáticas talosas del Archipiélago de Juan Fernández
(Fuente: Evans, 1930)

AREA DE DISTRIBUCION	Nº DE ESPECIES
– Amplia	4
– Endémicas	5
– Hemisferio Sur	1
– Australia, N. Zelanda, Tasmania, Sur Chile, J. Fernández	5
– Sur de Chile y J. Fernández	7
– Falkland y J. Fernández	2
– Australia, Tasmania, N. Zelanda, Fiji, Colombia, Chile y J. Fernández	1
– México, Colombia-Chile, Brasil, Argentina	1
– Falkland y J. Fernández	1
– N. Zelanda y J. Fernández	1
TOTAL	27

nia, *Gunnera*, *Pernettya* y otros; y (b) elementos que existen en Fuegia e Isla Falkland o Malvinas y que se extienden hacia el norte por los Andes: *Oreobolus*, *Lagenophora hirsuta*, *Acaena masafuerana*, *Abrotanella crassipes*, etc., así como también varias especies de helechos. Aún sigue abierta la discusión sobre este elemento antártico, en su mayoría no endémico.

Existen en Juan Fernández alrededor de 28 especies que no se encuentran en la flora sudamericana, sino que están relacionadas con la flora de Australasia: *Carex berteroniana*, *Peperomia* (3 spp.), *Boehmeria*, *Santalum Fugara*, *Coprosma*, *Wahlenbergia*, etc., además de los géneros endémicos *Robinsonia*, *Symphochaeta* y *Rhetinodendron*.

A este grupo pertenecen también algunos géneros importantes de helechos: *Thyrsopteris*, *Arthropteris*, *Dicksonia* y otros.

Por otra parte, es interesante hacer notar que en Juan Fernández no existe ninguno de los géneros de Gimnospermas presentes en Chile (*Araucaria*, *Libocedrus*, *Podocarpus*, *Fitzroya*, *Saxegothaea*, *Pilgerodendron*, *Dacrydium*). No se cuenta con una explicación clara para esta ausencia. También están ausentes las numerosas especies de *Nothofagus*.

Como una síntesis de la distribución de las especies no endémicas y considerando las afinidades geográficas de las endémicas, pueden distinguirse los grupos siguientes:

1. Elemento andino-chileno. Incluye 69 especies (46.9% del total). Se separa en cuatro subgrupos:
 - especies endémicas, pero relacionadas con géneros chilenos;
 - especies también presentes en Chile o en otras partes del continente;
 - especies también presentes en San Ambrosio (*Spergularia confertifolia*).
 - especies también presentes en Sudamérica, pero no en Chile.
2. Elemento subantártico-magallánico. Incluye 15 especies (10.2% del total), de las cuales aproximadamente un tercio son endémicas; el resto se extiende en algunos casos hacia el norte a lo largo de los Andes.
3. Elemento neotropical. Agrupa 19 especies, con cuatro subgrupos:
 - géneros endémicos sin relaciones claras con la flora andina actual, pero con ancestro neotropical.
 - géneros endémicos de indudable afinidad neotropical.

– géneros de amplia distribución, presumiblemente neotropical.

4. Elemento pacífico. Agrupa 26 especies (17.7% del total), todas endémicas, con afinidades en la ruta Nueva Zelanda-Australia-Melanesia-Polinesia-Hawaii.
5. Elemento atlántico-sudafricano; con 6 especies (4.1% del total), todas endémicas.
6. Elemento fernandeziano, con 12 especies (82% del total), todas endémicas de parentesco desconocido. Entre ellas, los géneros de Cioráceas forman un grupo natural.

El análisis anterior se refiere a las afinidades geográficas de las angiospermas. En cuanto a las pteridófitas, en general en las Islas Oceánicas es esperable encontrar un alto porcentaje de helechos (debido a lo pequeño de sus esporas que las hace fácilmente transportables por el viento). Juan Fernández no es una excepción: en efecto, más de un 25% de la flora está constituida por helechos. De ellos hay 18 especies endémicas (34% del total). En lo que respecta a los musgos, de las 129 especies recolectadas en Juan Fernández, 33 son endémicas. Del resto, la mayoría son comunes con las del territorio continental, aunque se han determinado algunas excepciones, como por ejemplo, una especie de musgo que se encuentra en Nueva Zelanda, pero que no está presente en Sudamérica (Robinson, 1975).

Estudios biológicos

Aunque existían algunas informaciones sobre aspectos de la biología de las plantas de Juan Fernández, es sin duda a Johow, y más tarde a Skottsberg, que se deben los estudios más sistemáticos y de mayor significación sobre reproducción, relaciones entre tipos morfológicos y de crecimiento, condiciones ambientales, etc. Recientemente, se ha iniciado una nueva serie de investigaciones biológicas, entre las cuales revisten gran interés las que enfocan problemas evolutivos.

Reproducción

Entre los estudios sobre la reproducción de las plantas de Juan Fernández, cabe mencionar las observaciones sobre fenología, polinización y dispersión de frutos y semillas.

La repartición de las actividades biológicas en distintas épocas del año (comportamiento fenológico) ha sido interpretada como una

adaptación de los organismos a determinadas condiciones ambientales. Una de estas actividades es la floración. Skottsberg concluye que, en Juan Fernández, la actividad floral está en general bien relacionada con el clima: en el Archipiélago existe clara periodicidad climática que no es muy marcada en cuanto a temperatura, pero sí en la repartición de las lluvias; la mayoría de las precipitaciones ocurre entre mayo y agosto, en tanto que septiembre marca la transición a un período relativamente seco (Tabla 5). Sin embargo, no existe un período de sequía como el que caracteriza al continente en la misma latitud. En consecuencia, la floración está bastante repartida a lo largo del año. Sólo en mayo y junio, los meses con mayores precipitaciones, hay unas pocas especies en floración. Durante el resto del año hay más de diez especies en flor, que alcanzan valores máximos entre diciembre y febrero.

Existen, además, algunos estudios sobre los mecanismos de polinización de las plantas de Juan Fernández. Las primeras observaciones sobre agentes polinizadores parecen ser las de Moseley (Hemsley, 1884), quien detectó la presencia de abundante polen en el plumaje que rodea el pico de los colibríes, lo que le hizo suponer que éstos estaban relacionados con la abundancia de especies con flores conspicuas. Este autor comentaba, por otra parte, que en las islas existen pocos insectos y, entre ellos, sólo una especie de abejas diminutas y alrededor de 20 especies de moscas. Estos insectos, junto con los colibríes, cumplirían las funciones de polinizar tanto las especies nativas como las introducidas.

Aunque Skottsberg se centró fundamentalmente en investigaciones florísticas y fitosociológicas, también realizó algunas observaciones sobre biología de la polinización, que se resumen a continuación. Skottsberg comienza su informe comentando que las islas se caracterizan por escaso número de insectos polinizadores, a pesar de que las condiciones climáticas serían adecuadas para una gran diversidad de insectos. Haciendo excepción de algunos coleópteros, sólo se encuentran mariposas y moscas, estando prácticamente ausentes las abejas y los abejorros. En cambio los colibríes deben considerarse entre los polinizadores de mayor importancia en las islas.

Basándose en la morfología floral y en sus observaciones en el terreno, Skottsberg (1928) diagnostica el sistema de polinización de gran número de especies. Acompaña sus observacio-

nes con ilustraciones de las partes florales y del polen.

Diagnostica como anemófilas a: Gramíneas (13 especies), Ciperáceas (14 especies), Juncáceas (6 especies), Palmáceas (1 especie, *Juania australis*), Piperáceas (4 especies), Quenopodiáceas, Euforbiáceas, etc.

Luego separa las especies que considera entomófilas, de acuerdo al color de las flores y según "cuán llamativas son" (inaparentes, relativamente llamativas y muy llamativas), y obtiene los siguientes resultados:

	Robinson Crusoe	Alejandro Selkirk
(A) Color		
Blanco	21	23
Amarillo	11	6
Verde	5	3
Pardo	2	2
Azul	6	1
Rosado	2	0
	47	35
(B) Llamatividad		
Grado 1	13	18
Grado 2	23	12
Grado 3	11	5
	47	35

El cuadro anterior muestra que en Robinson Crusoe 28% de las especies pertenecen al grado 1 y 72% a los grados 2 y 3; en cambio, en Alejandro Selkirk, 51% pertenecen al grado 1 y 49% a los grados 2 y 3. Estas diferencias pueden atribuirse a que la flora arbórea y arbustiva es mucho más rica en especies en Robinson Crusoe que en Alejandro Selkirk. En ambos casos llama la atención que siendo los insectos tan escasos exista en las islas un número elevado de flores llamativas.

Entre las especies entomófilas, algunas tales como *Eryngium bupleuroides*, *Cuminia fernandeziana* y probablemente las especies de *Sophora*, también son visitadas por colibríes. En cambio, es probable que especies tales como Bromeliáceas, *Greigia berteroi*, *Ochagavia elegans*, *Tristerix tetrandus*, *Raphithamnus venustus*, sean visitadas exclusivamente por colibríes.

Los principales estudios sobre la dispersión de frutos y semillas se deben a Johow y Skottsberg. Las esporas de la mayoría de los

helechos y otras plantas inferiores son tan pequeñas que pueden ser transportadas por el viento a grandes distancias; pero, en las plantas superiores, las semillas son en general más grandes y sólo algunas son transportadas fácilmente. Por lo tanto, es interesante estudiar en las Islas Juan Fernández las adaptaciones a la dispersión de las especies que las colonizan. Un factor clave en el origen de los cambios evolutivos es el aislamiento geográfico. En el caso de las islas, la masa de agua que las rodea constituye una barrera que exige que los organismos vivos posean adaptaciones especiales de dispersión para poder cruzarla (Cox y Moore, 1980). Johow (1896), después de un cuidadoso estudio, concluye que sólo en 5 especies los frutos y semillas son de naturaleza tal que no resulta fácil imaginar cómo se dispersaron a través del océano (*Fagara mayu*, *Colletia spartioides* y 3 umbelíferas endémicas). Del resto, indica que aproximadamente la mitad (76 especies) tiene frutos, semillas o esporas apropiadas al transporte por viento; una sola especie (*Sophora fernandeziana*) posee frutos que, evidentemente, se propagan mediante corrientes marinas; 61 especies poseen drupas o bayas dispersadas por aves, aquenios que se dispersan por el viento o semillas adhesivas que pueden trasladarse pegadas al plumaje o a las patas de las aves. Johow no se preocupó de los sistemas actuales de dispersión, sino que trató de establecer por qué medios las distintas especies habían cruzado el mar, considerando que toda la flora era de origen transoceánico. En cambio, Skottsberg (1928) se preocupa preferentemente de evaluar el rol que tienen los distintos agentes de diseminación de las especies actualmente existentes en las islas. Analiza las siguientes categorías de dispersión:

- Dispersión por viento (anemófila). Determina que sólo 13 especies presentan características morfológicas especiales para la diseminación por viento. Hace notar que varias de estas especies tienen una capacidad limitada de dispersión, ya que sólo una especie ocurre en ambas islas, que están separadas sólo por 182 km.
- Dispersión por agua (hidrocoría). A la inversa de Johow, que sólo menciona a *Sophora* como hidrocórica, Skottsberg considera que la dispersión por el agua podría realizarse en varias especies, aun cuando la mayoría de ellas no presenta adaptaciones especiales.
- Autodispersión (autocoría). Sólo se conoce una especie, *Dysopsis glechnomoides* (Euforbiacea), que dispersa activamente sus semillas.
- Dispersión por animales (zoocoría). En 5 especies de *Uncinia* y 2 especies de *Acaena* se encuentran frutos o semillas provistos de ganchos que las adhieren al pelaje o plumaje de animales. Una de estas especies, *A. argentea*, sin duda proviene del continente y se está propagando con rapidez llevada por hombres y ganado (hay que recordar que originalmente Juan Fernández carecía de mamíferos). Los pequeñísimos frutos de 4 especies de *Peperomia* y los aquenios de *Lagenophora* son pegajosos y podrían ser dispersados por caracoles o insectos. Existen por lo menos 29 especies de árboles y arbustos con frutos carnosos, muchos de ellos de colores que atraen a las aves. Entre estas especies están los árboles más importantes, *Myrceugenia*, *Drymis*, *Raphithamnus* y *Ugni*. Es por lo tanto sorprendente que siendo endémicas muchas de las especies mencionadas, exista sólo un ave frugívora, el zorzal (*Turdus falklandii magellanicus*). Por otra parte, el zorzal no es extremadamente abundante, lo que se traduce en un excedente de frutos. Este hecho se ha agudizado con la introducción del maqui y la zarzamora. Por último, llama también la atención que sólo 5 de las especies con frutos carnosos ocurran en ambas islas; 15 están restringidas a Masatierra y 8 a Masafuera.
- Especies sin adaptaciones especiales. En 43 especies, Skottsberg no encuentra características que permitan suponer un modo definido de dispersión.

Los representantes de las Compuestas son especialmente interesantes. En algunas de las Compuestas arbóreas, a pesar de que se desarrolla un papo, éste no es funcional, como sucede por ejemplo en *Rhetinodendron* y en *Robinsonia macrocephala*. En el resto de las especies de *Robinsonia* se desarrolla un papo normal, pero que se desprende antes de que el aquenio esté maduro para ser dispersado. En varias especies de *Dendroseris* el papo tampoco es funcional y Johow interpretó estas características como consecuencia de la insularidad. El considera que todas las Compuestas habrían llegado a Juan Fernández llevadas por el viento. En el caso de *Robinsonia*, que estudió en detalle, concluye que algunos ejemplares habrían tenido tendencia a desarrollar papos caedizos, y que sus descendientes se habrían hecho cada vez más numerosos, ya que la

TABLA 5

Número de especies en flor durante los distintos meses del año.
Total especies observadas: 143
(Fuente: Skottsberg, 1928)

	VII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
No especies en flor	20	23	28	41	58	67	56	24	11	1	3	12
Temp. media (°C)	12.3	13.3	13.5	15.4	17.7	19.0	19.5	18.5	17.2	15.5	13.9	12.7
Precipitaciones (mm)	108.0	67.8	40.4	40.1	14.0	18.6	31.1	59.2	76.5	201.4	242.1	170.7

mayoría de los frutos provistos de papos caían al mar y se perdían. La misma idea fue desarrollada algunos decenios después por Carlquist (1966), quien postula que las islas oceánicas de elevada edad geológica y con suficiente diversidad ecológica constituyen medios propicios a cambios evolutivos apreciables en la flora. Analiza tales cambios en la familia de las Compuestas presentes en las islas del Pacífico, que son un ejemplo notable de plasticidad evolutiva y establece que en Juan Fernández hay especies de Compuestas inmigrantes que se han adaptado a condiciones diferentes de las que les son habituales (terrenos abiertos, relativamente secos) y se han establecido en el bosque lluvioso, lo que sugiere un alto grado de adaptación a este ambiente. Los distintos grupos de Compuestas de Juan Fernández se caracterizan, pues, por una disminución de su capacidad de dispersión, producida por un aumento en el tamaño del fruto junto con una disminución o pérdida de los apéndices que sirven para la dispersión y a alteraciones en los mecanismos de liberación de los frutos.

Las formas de vida

Los distintos tipos de forma y de duración de vida de las plantas (árboles, arbustos, geófitas, perennes, anuales) han sido interpretados como adaptaciones a las condiciones ambientales en que ellas crecen. Uno de los sistemas de clasificación más utilizados en cuanto a formas de vida es el de Raunkiaer. Este autor determinó que la distribución porcentual de forma de vida varía en distintos climas y distintos tipos de vegetación. Skottsberg tuvo ocasión de estudiar detenidamente la morfología y comportamiento estacional de la mayoría de las plantas del Archipiélago, lo que le permitió establecer la distribución de formas de vida en las islas. Encontró que existía en ellas una mayor proporción de formas arbóreas (fanerófitas) y menor proporción de plantas anuales que lo que correspondería al clima "temperado-tibio" característico de las islas. La distribución de formas de vida existente es más bien característica de un clima subtropical. A Skottsberg le parece sorprendente esta predominancia de fanerófitas e intuye que guarda relación con el carácter de la flora insular.

Existen en Juan Fernández alrededor de 25 especies de árboles en roseta, cuyas hojas se desarrollan en el extremo de los tallos, adoptando formas de candelabro o de palma. A este

grupo pertenecen algunas especies de Umbelíferas, Plantagináceas y Bromeliáceas y varias especies de Compuestas, con los géneros endémicos *Dendroseris*, *Yunquea*, *Centaurodendron*, *Robinsonia* y *Rhetinodendron*. Estos dos últimos géneros son además dioicos, carácter muy poco común en la familia de las Compuestas.

Los esfuerzos iniciales de los botánicos estuvieron dirigidos a describir estas especies de árboles en roseta. El primero en darlas a conocer fue Bertero; dos de los géneros y la mayoría de las especies fueron descritos con especímenes recolectados por él; luego siguieron los trabajos de Johow (1896), Kunkel (1957a, c) y Skottsberg (1938, 1953a, 1957a, b, 1958).

Estudios sobre el origen evolutivo

En años recientes se han intensificado los estudios tendientes a resolver diversos problemas sobre la evolución y el origen fitogeográfico de la flora del Archipiélago. Especialmente importantes son los trabajos derivados de las dos expediciones conjuntas de la Ohio State University y la Universidad de Concepción, realizadas en 1980. Ya han aparecido varias publicaciones, y se espera que sean seguidas por otras en el futuro cercano.

La flora del Archipiélago de Juan Fernández es particularmente adecuada para el estudio de la evolución cromosómica. El alto grado de endemismo de la flora significa que la mayoría de las especies ha divergido significativamente de sus antepasados colonizadores. Sanders *et al.* (1983), en el primer trabajo sobre recuento de cromosomas en plantas del Archipiélago, sugieren que la evolución de especies en las islas no ha sido acompañada por cambios en el número de cromosomas. Las especies nuevas deberían su origen más bien a aislamiento geográfico y divergencia.

Un problema muy interesante se refiere a la evolución de las Compuestas arbóreas. Debido a que en general los árboles producen semillas de gran tamaño que no son transportadas a grandes distancias, el número de especies arbóreas suele ser bajo en islas alejadas del continente. En cambio, se ha demostrado que con frecuencia en islas alejadas algunas plantas arbustivas o herbáceas han experimentado cambios evolutivos y se han desarrollado como árboles, llenando así ese nicho vacío (Carlquist, 1966). Las modificaciones necesarias para que un arbusto se transforme en árbol no son muy profundas; básicamente consisten en reemplazar

tallos numerosos por un tronco único. Aunque para que una planta herbácea se transforme en árbol se necesitan cambios más importantes, esto también ha ocurrido en muchas islas.

Una alta proporción de las plantas arbóreas de las islas pertenece a las Compuestas. Este patrón de evolución se habría facilitado gracias a que las Compuestas a menudo tienen tallos parcialmente leñosos, son bastante resistentes a la sequía y poseen semillas con gran poder de dispersión (Cox y Moore, 1980). Sanders y Stuessy (1980) analizaron la radiación adaptativa de las Compuestas arbóreas del Archipiélago. De acuerdo a sus resultados, no habría ocurrido radiación adaptativa *in situ*. Estos autores sugieren que tales especies habrían evolucionado ya sea en una masa de tierra más extensa, o en las islas existentes, durante un período de mayor zonación ecológica. Sanders *et al.* (1986), estudiaron las relaciones evolutivas de dos géneros de Compuestas arbóreas. Basándose en datos taxonómicos, citológicos, biogeográficos, de la historia geológica y de la diversidad ecológica, concluyen que el género *Dendroseris* tiene sus parientes más próximos entre las especies sudamericanas de *Hieracium*, y que *Robinsonia* está emparentada con los *Senecio* sudamericanos. La especiación habría ocurrido por aislamiento geográfico de poblaciones periféricas aisladas.

La evolución de los compuestos químicos es otra de las herramientas que se utilizan en estudios de evolución. Con el objeto de establecer un patrón de evolución del género *Robinsonia*, Pacheco *et al.* (1985) examinaron los flavonoides de las siete especies presentes en el Archipiélago. Supusieron que todas las especies se originaron a partir de una introducción única desde el continente, y que por lo tanto el grupo es monofilético. Apoya este punto de vista el que las especies de *Robinsonia* son más semejantes entre sí que con las especies de *Senecio* del continente. Establecieron que el patrón general de evolución de los flavonoides en *Robinsonia* habría ocurrido por ganancia sucesiva de compuestos en el género, y que estos cambios habrían ocurrido en los últimos cuatro millones de años.

Consecuencias de la intervención humana

Los ecosistemas naturales de islas remotas son generalmente frágiles y muy sensibles al contacto humano. En las islas del Archipiélago de Juan Fernández la intervención humana es

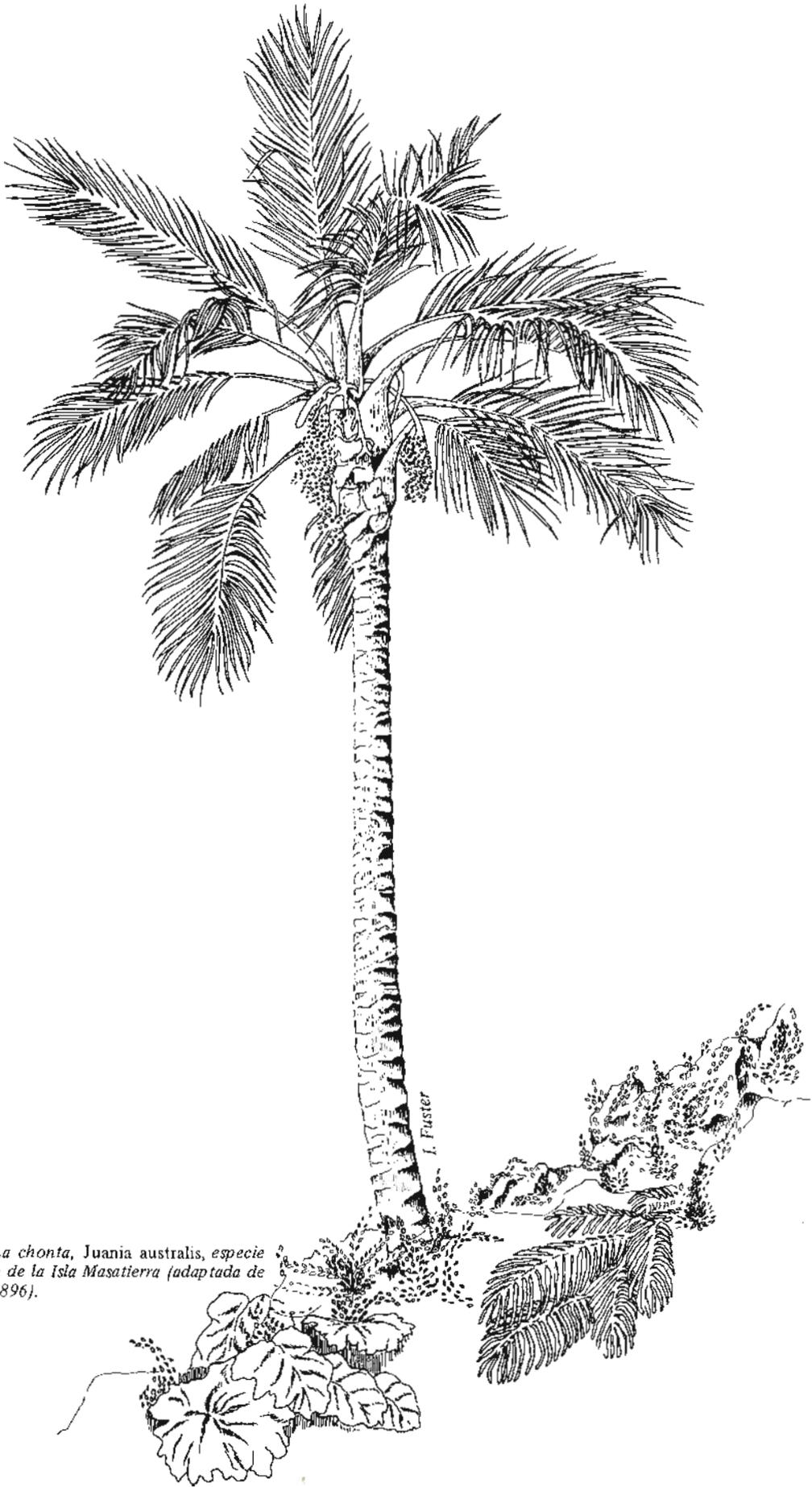


Fig. 3: *La chonta*, *Juania australis*, especie endémica de la Isla Masatierra (adaptada de Johow, 1896).

de origen relativamente reciente, ya que sólo comenzó a mediados del siglo XVI, poco después de su descubrimiento. Sin embargo, sus efectos se hicieron sentir rápidamente. Las profundas consecuencias de estas acciones han despertado la inquietud de numerosos naturalistas. Varios estudios documentan el creciente deterioro de los ecosistemas naturales y la diseminación progresiva de especies introducidas (Philippi 1976a, 1976b, Johow 1896, Skottsberg 1953, Muñoz 1974, Wester 1980, Sanders, Stuessy y Marticorena 1982, etc.). La intervención humana reviste distintas formas: introducción de animales, destrucción de la vegetación, explotación desmedida de especies valiosas, introducción de nuevas especies vegetales.

Los animales más dañinos parecen ser cabras y ovejas. Según los cronistas, las primeras fueron llevadas por el propio descubridor. Se multiplicaron rápidamente y, en 1664, el padre Rosales (citado por Johow, 1896) comentaba que las cabras "ya no cabían y desnudaban los árboles, que estaban descortezados y deshojados hasta donde alcanzaban empinándose". Johow creía que la extraordinaria cantidad de cabras existente en cierta época había sido responsable de la escasez o carencia total de especies autóctonas en extensas áreas de las tres islas. Otros animales introducidos que dañan la vegetación son las ratas —muy abundantes en la isla Alejandro Selkirk— asnos, caballos, vacunos, ovinos, cerdos y conejos. El abundante ganado vacuno y ovino de los habitantes de las islas, que se niegan a desprenderse de él, plantea serios problemas a la conservación de la vegetación (Ormazábal, comunicación personal).

Otras formas importantes de intervención humana son: la tala de árboles para obtención de madera y leña, los grandes incendios que con frecuencia han destruido extensas áreas y —sobre todo— la explotación desenfrenada de determinadas especies, que ha llevado a su virtual desaparición y extinción. Cabe destacar lo ocurrido con el sándalo y la chonta.

El sándalo (*Santalum fernandezianum*), especie endémica de Juan Fernández, tenía gran atractivo debido a la calidad de su madera de agradable aroma. Hubo un comercio activo de sándalo desde mediados del siglo XVII; pronto se volvió tan escaso que Bertero, que lo buscó con insistencia, sólo encontró troncos semidesmenuados. Gay sostenía que "perecieron todos en un mismo año"; de ahí que, durante mucho tiempo, se pensó que había desaparecido debido a alguna catástrofe natural. Sin embargo,

frecuentes informes sobre la intensa y sostenida explotación de que fue objeto esta especie sugieren que su desaparición se debió a la acción humana. A fines del siglo pasado y a comienzos de éste, se redescubrieron algunos ejemplares vivos en Puerto Inglés y Portezuelo, que fueron visitados por Johow y, más tarde, por Skottsberg; pero, en 1916, este autor fue informado de que el último ejemplar había muerto y había sido cortado. Los últimos trozos de sándalo eran ofrecidos en venta. Con estos antecedentes, es razonable considerar que esta especie está definitivamente extinguida.

En cuanto a la chonta (*Juania australis*), especie endémica de Róbinson Crusoe, es muy apreciada para la fabricación de bastones y pequeños objetos de madera. La porción apical de los troncos se consume como ensalada y sus frutos son comestibles. Debido a la extensa explotación, la palma se ha vuelto escasa, especialmente en lugares de fácil acceso. Está prohibido cortar estos árboles desde comienzos de siglo, pero durante largos años esta disposición no fue respetada. Es de esperar que la mayor vigilancia con que cuenta en la actualidad el Parque Nacional contribuya a la conservación de esta especie.

La paulatina destrucción de la vegetación tiene múltiples consecuencias biológicas, ecológicas y estéticas. Según Skottsberg (1953a), es probable que antes de la llegada del hombre "las selvas se hubieran extendido hasta el mar en los valles grandes del lado norte pero, desde fines del siglo XVII, la región de la costa y las faldas bajas quedaron desnudas y presentan una vista bastante triste de campos abiertos expuestos a la fuerza de la erosión y llenos de malezas introducidas".

En cuanto a la introducción de especies foráneas, es probable que se haya iniciado muy poco después del descubrimiento de las islas y que haya aumentado rápidamente al instalarse en ellas una población estable (Wester 1980).

Sin embargo, a veces resulta difícil decidir si determinada especie es o no introducida. Es preciso considerar el tiempo durante el cual ha habido intervención humana, el rango de distribución de la especie, etc.

Haenke (1761-1817) es uno de los primeros en mencionar la presencia de especies introducidas y Philippi (1856) sugiere que parte de los frutales existentes en Róbinson Crusoe habría sido plantada por Lord Anson en 1740. Aparentemente, algunas especies se naturalizaron muy pronto en las quebradas cercanas a antiguos

cultivos, como ya lo comenta María Graham en 1823. Bertero (1830) menciona que varias especies exóticas se habían naturalizado y eran tan abundantes que tenían toda la apariencia de ser nativas. Entre ellas menciona a la alfalfa (*Medicago* sp.), avena (*Avena sativa*), perejil (*Petroselinum hortense*) y capulí (*Physalis peruviana*), que da un fruto comestible. *Cestrum parqui* es abundante cerca de las casas. Hay muchos durazneros con frutos de buena calidad y frutillas (*Fragaria chilensis*), que dan mejores frutos que en el continente.

El primer estudio *in extenso* sobre el problema de la introducción de especies se debe a Johow (1893, 1896). Este autor separa la flora adventicia de Juan Fernández en dos categorías. La primera comprende a las especies "introducidas a consecuencia del tráfico y de la agricultura, sin intervención consciente del hombre"; incluye en esta categoría a 71 especies, aunque advierte que el carácter adventicio de varias de ellas es dudoso, ya que se basa únicamente en la observación de los sitios donde ocurren. De este grupo, 18 especies se encuentran en ambas islas, 44 están limitadas a Robinson Crusoe y 5 a Alejandro Selkirk. En Santa Clara crecen 10 de estas especies. La segunda categoría comprende "plantas de cultivo, importadas intencionalmente, que luego se volvieron silvestres". Son 24 especies, de las cuales la mayoría crece en Robinson Crusoe.

Johow indica que gran parte de las especies introducidas son hierbas. Las únicas excepciones son el maqui (*Aristotelia chilensis*) y el guindo (*Prunus cerasus*) que han proliferado en las islas. Algunas de las especies introducidas y naturalizadas, mencionadas por Johow a fines del siglo XIX, ya habían sido encontradas a comienzo de siglo por Douglas, Bertero, Germain y Moseley. En 1922, Skottsberg menciona alrededor de 40 especies que no aparecen en la lista de Johow; en 1933 este último autor registra un total de 137 especies adventicias y 147 angiospermas nativas.

Por último, hace su aparición en Robinson Crusoe la zarzamora, *Rubus ulmifolius* (Looser 1927a, b). Esta especie y el maqui se han convertido en plantas invasoras; en la porción inferior de las laderas la vegetación nativa ha sido reemplazada casi en su totalidad por una franja espesa de maqui y zarzamora que se está extendiendo hacia las partes más altas. Compárese, por ejemplo, el comentario de Philippi (1856) quien sostiene que en Juan Fernández "es fácil pasearse por los bosques por carecer éstos enteramente de plantas enredaderas y de

arbustos bajo los árboles grandes", con lo que señalan Skottsberg (1953) y Muñoz (1974): "Hay que pasar por una franja espesa de maqui y zarzamora antes de llegar al monte verdaderamente fernandecino". Actualmente, el maqui ocupa las áreas más húmedas, reemplazando a *Myrceugenia fernandeziana* y *Drymis confertifolia* y trepando por las laderas; y la zarzamora forma masas impenetrables en extensas áreas que llegan hasta la cima de los cerros (Sanders, Stuessy y Marticorena, 1982). Estos autores hacen una comparación florística entre las especies introducidas documentadas por Skottsberg en 1917 y la situación existente en 1980. En un estudio comparativo realizado en 7 localidades, encontraron que no había cambios en el número de especies introducidas en Alejandro Selkirk y Santa Clara; en cambio, en Robinson Crusoe había un aumento importante en el número de especies introducidas.

Por otra parte, Skottsberg menciona que algunas especies que antes se habían encontrado parecen haber desaparecido, como por ejemplo: *Monocosmia monandra*, *Sagina chilensis*, *Anemone decapetala*, *Anoda hastata*, *Daucus australis*, mencionadas por Bertero y por Philippi. La presencia de algunas de ellas fue verificada por Johow, pero posteriormente no fueron encontradas por Skottsberg (1922).

La continua e inexorable destrucción de la vegetación natural ha preocupado profundamente a muchos científicos que han clamado por obtener medidas para la preservación de la flora y la fauna. Finalmente, se ha intentado solucionar este problema a través de una serie de medidas. El 16 de enero de 1935 se creó el Parque Nacional de Juan Fernández. Se prohibió explotar la chonta y los helechos arbóreos, extender las explotaciones agropecuarias, levantar habitaciones humanas en Alejandro Selkirk, etc. Sin embargo, como no hubo la asignación de fondos necesarios para hacer efectivas las reglamentaciones, la destrucción continuó. Skottsberg (1953a) y Muñoz (1974) denunciaban que se seguía sobrepastoreando las islas y que la chonta estaba al borde de la extinción. Sanders, Stuessy y Marticorena (1982), indican que han continuado los efectos de sobrepastoreo y competencias agresivas de arbustos introducidos (principalmente maqui y zarzamora), amenazando con la extinción de muchas de las especies endémicas de gran valor científico.

Sólo en 1974, año del cuarto centenario del descubrimiento del archipiélago, el Gobierno de Chile estableció una oficina de administración del parque. En 1976 se publicó el Plan de

Manejo del Parque Nacional Juan Fernández (CONAF, 1976), en que se describen las formas de uso de los recursos existentes y los objetivos del Plan de Manejo (conservación, zonificación, normas de utilización). Actualmente (Ormazábal, comunicación personal), el parque cuenta con un pequeño número de guardaparques que, además de vigilar, realizan labores de control y manejo de fauna. De estas labores, las más importantes están orientadas al control de la población de conejos. Además, existe un vivero para reforestación con especies nativas. Finalmente, en 1977, el Parque Nacional de Juan Fernández fue aprobado por el Programa "El Hombre y la Biosfera" (MAB/UNESCO) como Reserva de la Biosfera representativa de la Región Oceánica de la Polinesia del sudeste.

LAS ISLAS DESVENTURADAS (SAN FELIX Y SAN AMBROSIO)

Debido a que están situadas lejos del continente y fuera de las rutas de navegación, las Islas Desventuradas han sido visitadas en muy escasas ocasiones por biólogos. Sin embargo, gracias a recolecciones efectuadas por distintas personas que han llegado hasta estas islas se ha completado aparentemente la lista de fanerógamas. Las criptógamas o son muy escasas o no han sido percibidas; pero hasta ahora sólo se ha recolectado una especie de líquen en las islas. El conocimiento sobre los aspectos biológicos y ecológicos de las especies es bastante limitado.

Expediciones que han aportado datos al conocimiento de la vegetación

Hasta 1869, año en que atracó la corbeta Chacabuco a las Islas Desventuradas, no se sabía nada de su vegetación. Su comandante, el capitán Simpson, recolectó 7 especies en las Islas San Ambrosio y una en la Isla San Félix. Este material llegó a manos del naturalista Rodolfo A. Philippi (1870) quien lo analizó y publicó los resultados. Luego, en 1874, las islas fueron visitadas por la corbeta Covadonga y su capitán, el comandante Vidal (1874), llevó 4 especies más a Santiago. Estas plantas fueron descritas por F. Philippi (1875), con lo que el número de especies alcanzó a 12. En 1882, el buque Albert estuvo en las islas y su médico, el Dr. Coppinger, pudo recolectar 3 especímenes, aparentemente de la familia Compuestas.

En 1896, el Dr. Federico Johow, entonces profesor de Biología del Instituto Pedagógico de Santiago y de Botánica de la Escuela de Medicina de la Universidad de Chile, tuvo la oportunidad de viajar a las Islas Desventuradas a bordo del "Presidente Pinto". Johow sólo pudo bajar en la Isla San Félix; a San Ambrosio bajaron tres marineros que herborizaron para él. Desgraciadamente, el material recolectado no pudo ser analizado por el propio Johow y sólo mucho más tarde lo pudo hacer Skottsberg (1937).

Las islas fueron luego visitadas en 1923 por un geólogo (Willis), en 1935 por un ornitólogo (Chapin), en 1946 por un ingeniero agrónomo (Olalquiaga) y en 1947 por un pescador (B. González), todos los cuales recolectaron algunas muestras de plantas. Estos materiales fueron analizados primero por Johnston (1935) y luego por Skottsberg.

En septiembre de 1947, la Isla San Ambrosio fue visitada por un ingeniero sueco, Lundborg. La colección de plantas hecha por Lundborg (por encargo de Sparre), la más completa hasta la época, incluía 15 especies. Además tomó las primeras fotografías de la vegetación y, aparentemente, fue el primero después del capitán Simpson que visitó la parte alta de la isla. Sparre (1949) describió luego la vegetación de San Ambrosio basándose en las colecciones y fotografías de Lundborg. Posteriormente, Gunkel (1951) publicó una lista de las plantas recolectadas por González, asistente de la Estación de Biología Marina de Montemar.

Una de las estadías más prolongadas de un académico en las islas fue la del entomólogo Kuschel (1962), quien permaneció en San Ambrosio desde el 2 al 28 de noviembre de 1960 (Bahamonde había estado en San Félix durante el mes de agosto del mismo año). Desgraciadamente Kuschel no pudo pasar a San Félix debido al fuerte oleaje que es casi permanente. Kuschel, buen conocedor de plantas, no sólo hizo una completa y bien conservada colección de las especies de la isla, sino que añadió observaciones sobre la distribución de todas las fanerógamas, cuyo análisis taxonómico fue luego realizado por Skottsberg (1963).

En síntesis, el conocimiento de la flora se debe en su gran mayoría a los aportes desinteresados de personas que han visitado las islas por distintas causas. En todo el tiempo que media desde el primer desembarco por el comandante Simpson en 1896 hasta ahora, sólo en una ocasión han sido visitadas por un botánico, Johow, que habiendo bajado en San Félix, en

1896, no pudo, sin embargo, visitar San Ambrosio. Otros biólogos han visitado las islas y recolectado especies vegetales: un médico, un ornitólogo, un entomólogo, dos biólogos marinos, un ingeniero agrónomo. El resto de las recolecciones se deben a capitanes de barco, marineros, un ingeniero, un geólogo y un pescador. Aparentemente, la última expedición que aportó datos al conocimiento de la vegetación fue la de 1960.

Composición de la flora

En 1870, Rodolfo A. Philippi publicó la primera lista de plantas de las Islas Desventuradas, basándose en el material recolectado por Simpson en 1869. Citó 8 especies (7 de San Ambrosio y 1 de San Félix) de las cuales 5 eran especies nuevas. Gracias a la colección hecha por Vidal en 1874, F. Philippi (1875) añadió 4 especies más, de las cuales 3 eran nuevas, estableciendo además una variedad.

El material recolectado por Johow en 1896 fue analizado años más tarde por Skottsberg. Comprendía 19 especies distribuidas en 18 géneros correspondientes a 13 familias y daba a conocer 3 especies nuevas. De las 19 especies, 12 eran endémicas (entre las cuales 3 géneros también eran endémicos).

Gracias a aportes posteriores, aumentó a 19 el número de especies conocidas para San Ambrosio (Skottsberg 1951, 1963). De éstas, 13 especies (68.4%) están restringidas a San Ambrosio, 6 también ocurren en San Félix y esta isla cuenta además con otras dos especies que no se encuentran en San Ambrosio. Se conocía entonces un total de 21 especies en las Islas Desventuradas. La Tabla 6 enumera las especies, sus formas de vida, tamaño y distribución. En esta lista, Skottsberg (1963) suprimió 2 especies (*Spergularia confertifolia* y *Apium* sp.) que si bien aparecían en las listas anteriores no fueron encontradas por Kuschel, quien realizó una búsqueda exhaustiva en San Ambrosio. Basándose en distintas colecciones, Skottsberg (1945, 1947, 1949) hizo la descripción biológica de las especies. Uno de estos trabajos fue traducido por Horst (Skottsberg, 1949).

Aspectos biológicos y ecológicos

En las especies de las Islas Desventuradas se distinguen las siguientes formas de vida:

– Árboles. Sólo una especie tiene desarrollo arbóreo, *Thamnosseris lacerata* (Compuesta),

que alcanza a 5 m de altura, con troncos de hasta 30 cm de diámetro. Esta especie es particularmente abundante en las planicies (Tijeretas y Alto Fardelas). Johnston había examinado material de *Thamnosseris* de San Félix y basándose en diferencias de la morfología foliar consideró que se trataba de otra especie, a la que llamó *T. lobata*. Sin embargo, después de comparar inflorescencias de plantas de San Félix y San Ambrosio, Skottsberg (1963) concluyó que se trata de la misma especie. *Thamnosseris* tendría afinidades cercanas con el género *Dendroserris* de Juan Fernández. Los frutos de *Thamnosseris* aparentemente presentan disminución en su capacidad de dispersión, tal como ha ocurrido con numerosas compuestas de islas oceánicas (Carlquist 1966).

- Arbustos. Existen 7 especies arbustivas que, en su mayoría, no alcanzan a más de 50 a 80 cm de altura. Entre ellos destacan *Atriplex*, *Nesocaryum stylosum*, *Lycapsus tenuifolius* y *Sanctambrosia manicata*.
- Herbáceas. Hay diez especies herbáceas, de las cuales 9 son anuales; dos de ellas gramíneas (*Eragrostis peruviana* y *E. kuschelii*) y sólo una perenne (*Solanum brachyantherum*).

Las descripciones más completas sobre la distribución de la vegetación de ambas islas son las de Lundborg (Sparre 1949) y de Kuschel (1962). San Félix es aparentemente más seca que San Ambrosio y más pobre en especies; éstas son en su mayoría halófitas, como *Atriplex*, *Suaeda* y *Tetragonia*. La planta que alcanza mayor desarrollo en esta isla es *Thamnosseris*.

En la Isla San Ambrosio, según Lundborg, se distinguen dos comunidades en la planicie superior: una formación de *Thamnosseris-Atriplex*, de alta densidad, y una más abierta de *Atriplex*, *Lycapsus* y *Eragrostis*. Entre ellas, Kuschel agrega varias asociaciones más de *Thamnosseris-Sanctambrosia*, de *Nesocaryum-Frankenia*, *Solanum-Lycapsus*, etc.

En las quebradas se encuentra una vegetación densa de *Atriplex*, *Suaeda*, *Frankenia* y *Nesocaryum*. También se encuentra con cierta frecuencia *Sicyos* y *Lycapsus* y, con menor frecuencia, *Eragrostis*, *Parietaria*, *Malvastrum* y *Solanum*. *Lepidium* y *Cristaria* son escasos.

En cuanto a las especies anuales, no alcanzan a cubrir completamente la superficie, aún en la época de mayor desarrollo. En una escala subjetiva de mayor a menor dominancia, se

TABLA 6
Especies de las Islas Desventuradas

ESPECIE	SF	SA	FAMILIA	FORMA DE VIDA	ALTURA (cm)	DISTRIBUCION
<i>Chenopodium sancti-ambrosii</i> Skottsb.	—	xx	Chenopodiaceae	Arbusto	30-80	e
<i>Atriplex imbricata</i> (Moq) Dietr. (syn.: <i>A. goliolosum</i> Rphil.)	—	x	Chenopodiaceae	Arbusto	30-40	e
<i>A. chapinii</i> Johnston.	x	—	Chenopodiaceae	Arbusto	30-40	e
<i>Suaeda nesophila</i> Johnston.	x	x	Chenopodiaceae	Arbusto	20-50	e
<i>Tetragonia tetragonoides</i> (Pall.) O.K.	x	x	Tetragoniaceae	Herbácea anual	30-50	amplia
<i>T. microcarpa</i> Phil	—	—	Tetragoniaceae	Herbácea anual	30-50	amplia
<i>Sanctambrosia manicata</i> Skottsb. ex Kuschel	—	x	Caryophyllaceae	Arbusto	20-190	E
<i>Lepidium horstii</i> Johow ex Skottsb.	—	x	Cruciferae	Herbácea anual	10-20	e
<i>Frankenia vidalii</i> F. Phil	x	x	Frankeniaceae	Herbácea anual	20-30	e
<i>Sicyos bruoniaefolius</i> Moris var. <i>ambrosianus</i> Skottsb.	—	x	Cucurbitaceae	Herbácea anual	—	Chile
<i>Parietaria feliciana</i> F. Phil.	x	x	Urticaceae	Herbácea anual	10-30	e
<i>Malvastrum peruvianum</i> (L.) Gray	—	x	Malvaceae	Herbácea anual	15-50	Sudamérica
<i>Cristaria insularis</i> F. Phil.	x	x	Malvaceae	Herbácea anual	5-40	e
<i>C. johowii</i> Skottsb.	—	x	Malvaceae	Herbácea anual	5-40	e
<i>Nesocaryum stylosum</i> (Phil.) Johnston	—	x	Boraginaceae	Arbusto	20-50	E
<i>Solanum brachyantherum</i> Phil.	—	x	Solanaceae	Herbácea peren.	10-100	Norte de Chile
<i>Plantago lundborgii</i> Sparre	—	x	Plantaginaceae	Herbácea anual	5-20	e
<i>Lycapsus tenuifolius</i> Phil.	—	x	Compositae	Arbusto semileñ.	15-50	E
<i>Thamnoseris lacerata</i> (Phil.) F. Phil.	x	x	Compositae	Arbusto o Arbol	5m	E
<i>Eragrostis peruviana</i> (Jacq.) Trin.	x	x	Gramineae	Herbácea anual	10-50	Sudamérica
<i>E. kuschelii</i> Skottsb. ex Kuschel	x	x	Gramineae	Herbácea anual	15-20	e
TOTAL	8	19				

e = especie endémica;

E = género endémico.

puede nombrar a *Cristaria johowii*, *Lepidium horstii*, *Plantago lundborgii*, *Malvastrum peruvianum*, *Cristaria insularis*. Las dos especies de *Eragrostis* son las menos abundantes.

Influencia antrópica

Antes de 1960 no se había encontrado especies que pudieran haber sido introducidas por el hombre. Así, eran uno de los pocos ejemplos de islas oceánicas libres de la presencia de malezas. Tampoco habían sido introducidos animales domésticos ni se habían producido incendios de modo que la vegetación estaba relativamente intacta. Sin embargo, en 1960, Kuschel encontró tres especies de malezas (*Chenopodium murale*, *Malva parviflora* y *Sonchus oleraceus*) en la zona costera frecuentada por pescadores. No contamos con informaciones sobre la situación actual de la vegetación en estas islas, pero dado que han sido visitadas con frecuencia después de 1977, es probable que hayan aumentado las evidencias de influencia antrópica.

Origen de la flora

De las 19 especies encontradas en las Islas Desventuradas, 14 especies son endémicas (73.7%). Pertenecen a 17 géneros, de los cuales 4 (23.5%) son endémicos.

La flora está relacionada con la de la costa occidental de Sudamérica, de donde vienen 4 de las 5 especies no endémicas. Sólo una especie, *Tetragonia tetragonoides*, tiene una distribución amplia, aunque hay que añadir a esta lista las 3 especies de malezas encontradas en 1960.

ISLA DE PASCUA

Historia botánica

Varias expediciones científicas han visitado la Isla de Pascua desde 1772, fecha de su descubrimiento.

Las primeras descripciones de la flora se deben a G. Foster, naturalista que acompañó a Cook en su visita a Pascua en 1774. En 1836, Endlicher viajó a la isla e hizo nuevas descripciones. Durante la expedición del Albatros en 1904 se hicieron recolecciones de plantas, que se conservan en herbarios de Europa y Norteamérica. Más tarde, Fuentes (1913) llevó a cabo una minuciosa recolección de especies,

tanto nativas como cultivadas. Posteriormente, Skottsberg realizó importantes estudios que comunicó en numerosas publicaciones (1917, 1920, 1927a, b, 1935, 1951b, 1956, 1961). Otros estudios se deben a Guillermin *et al.* (1936), Heyerdahl (1955), Sudzuki (1979), y Turril (1958).

La identificación de las especies nativas ha sido difícil, ya que la prolongada presencia humana ha modificado profundamente la vegetación: las especies nativas han sido utilizadas intensamente —a veces hasta su desaparición— y, por otra parte, se han introducido numerosas especies, sea intencional o accidentalmente, que se han naturalizado y propagado a toda la isla.

Distribución de la vegetación

La vegetación de la isla es bastante monótona: un solo tipo de vegetación cubre la mayor parte de los lomajes. Aunque la concavidad de los cráteres permite la acumulación de cierta cantidad de agua, sólo en uno de ellos, el Rano-Kau, se desarrolla vegetación arbórea.

Es difícil establecer cuál era la vegetación original antes de que los primeros grupos humanos se establecieron en la isla. Ya en 1772 su descubridor, Koggeveen, la describió como desértica; a su vez, Cook indicó que los árboles eran casi inexistentes. Sin embargo, los integrantes de la expedición Heyerdahl demostraron la presencia de polen de especies leñosas y establecieron que antiguamente habrían existido unas 40 especies en la isla. Se ha planteado la posibilidad de que estas especies hubiesen desaparecido a causa de la intensa actividad volcánica que asoló a la isla hace dos o tres mil años, o como consecuencia de la prolongada intervención humana. Por otra parte, el hecho de que Pascua sea un lugar tan aislado, podría haber limitado la inmigración de especies desde el continente, manteniéndose una estructura ecológica relativamente simple (CONAF, 1956). Sin embargo, es probable que inicialmente existieran algunas áreas boscosas, formadas por *Sophora toromiro* y otras especies, que tal vez fueron exterminadas por la población indígena. Aun cuando la tradición nativa señala que los primeros colonizadores trajeron los árboles consigo, el toromiro es claramente endémico (Skottsberg 1920, 1927): es probable que a su llegada la vegetación boscosa estuviera restringida a los tres cráteres principales, y que el resto hubiera estado constituido por una estepa con plantas arbustivas, algunos toromiros y una

cubierta herbácea. Actualmente la vegetación dominante es una formación de champas de *Sporobolus oblongatus*.

La zona costera del lado norte es extremadamente rocosa y la vegetación está circunscrita a oquedades entre rocas. En la costa es más frecuente *Paspalum scrobilatum*; en cambio en las laderas domina *Sporobolus* y en algunos lugares *Eragrostis elongata*, *Axonopus paschalis* y *Sorghum halepense* (especie introducida). La costa sur es pedregosa; domina *Sporobolus*, aunque también es frecuente *Sorghum*; el helecho *Microlepsia strigosa* crece entre las piedras; al avanzar hacia las laderas aumenta la frecuencia de *Kyllinga brevifolia*.

Estudios florísticos

En algunos casos es difícil discernir si determinadas especies, sobre todo las utilizadas por los indígenas, formaban parte de la vegetación primitiva, o si fueron introducidas por los nativos (Skottsberg 1935). Fuentes (1913) elaboró una lista de las especies indicando hábitat y nombre vulgar, haciendo la distinción entre plantas indígenas y cultivadas. Encontró en la isla 135 especies, de las cuales considera que 55 (40%) son indígenas o naturalizadas. La mayoría son especies cuyos frutos o semillas son transportados por el viento: Filicíneas (9 especies), Compuestas (7 especies), Gramíneas (19 especies) y Ciperáceas (5 especies). Entre las plantas cultivadas prevalecen las Leguminosas (19 especies), Pináceas (9 especies), Convulvuláceas (6 especies), Cucurbitáceas (5 especies), Mirtáceas (5 especies), Malváceas (4 especies), Moráceas (4 especies), Musáceas (3 especies) y Liliáceas (3 especies).

Plantas vasculares superiores

En un análisis de las fanerógamas, Skottsberg distinguió las siguientes categorías:

1. Especies indígenas:

Incluyó en este grupo 30 especies, de las cuales 4 son endémicas: las Gramíneas *Axonopus paschalis*, *Stipa horridula* y *Danthonia paschalis* y la Leguminosa *Sophora toromiro*. El grupo comprende Gramíneas (9 especies), Ciperáceas (5), Juncáceas (1), Poligonáceas (1), Quenopodiáceas (1), Nictagináceas (1), Aizoáceas (1), Crucíferas (1), Leguminosas (2), Euforbiáceas (2), Umbelíferas (1), Primuláceas (1), Gencianáceas (1), Convulvuláceas (2) y Solanáceas (1).

2. Especies silvestres o semisilvestres aparentemente introducidas por los primeros colonizadores:

Según la tradición, todas las plantas útiles fueron llevadas a la isla y cultivadas por el grupo del jefe Hotu Matua, el primero en llegar a Pascua. Tal vez haya ocurrido así, pero también es posible que especies tales como *Cordyline terminalis*, *Triumfetta semitriloba* y *Thespesia populnea* pertenecieran a la flora original y que hubiesen sido incorporadas al cultivo por los primeros inmigrantes, debido a sus propiedades. Este grupo incluye también a *Brousonetia papyrifera*, *Sapindus saponaria* y *Solanum insulae-paschalis*.

3. Especies introducidas accidentalmente.

Este grupo incluye 32 especies de herbáceas que habrían llegado a la isla con el tráfico humano, después del descubrimiento por los europeos.

De lo anterior puede concluirse que la flora de la Isla de Pascua es extremadamente pobre, siendo además difícil dirimir si ciertas especies son o no nativas. Se han determinado 30 especies de fanerógamas nativas, de las cuales 4 son endémicas y 3 son comunes a Pascua y América (*Cyperus vegetus*, *Scirpus riparius* y *Polygonum acuminatum*) y 23 especies australianas o polinésicas, muchas de ellas plantas tropicales o subtropicales ampliamente distribuidas. Si se añaden 12 especies de helechos, de las cuales 2 son endémicas y 10 polinésicas o pantropicales, el número total de especies vasculares asciende a 42, de las cuales 6 son endémicas, 3 americanas y 33 polinésicas o pantropicales.

Los helechos (Pteridófitas)

La primera colección significativa de helechos, que consta de 9 especies, se debe a Fuentes (1913). Luego, Skottsberg y su esposa hicieron una nueva y exhaustiva recolección que abarcó 12 especies, durante su estadía en 1916-1917 (Christensen y Skottsberg 1920, Skottsberg 1951b). De ellas, dos especies son endémicas. Posteriormente, Espinosa (1934, 1942) añadió dos especies nuevas.

Christensen y Skottsberg (1920) señalaron que la mayoría de los helechos se encuentran entre las rocas de los cráteres Rana-Kao y Rana-Aroi, o en las laderas de estos volcanes.

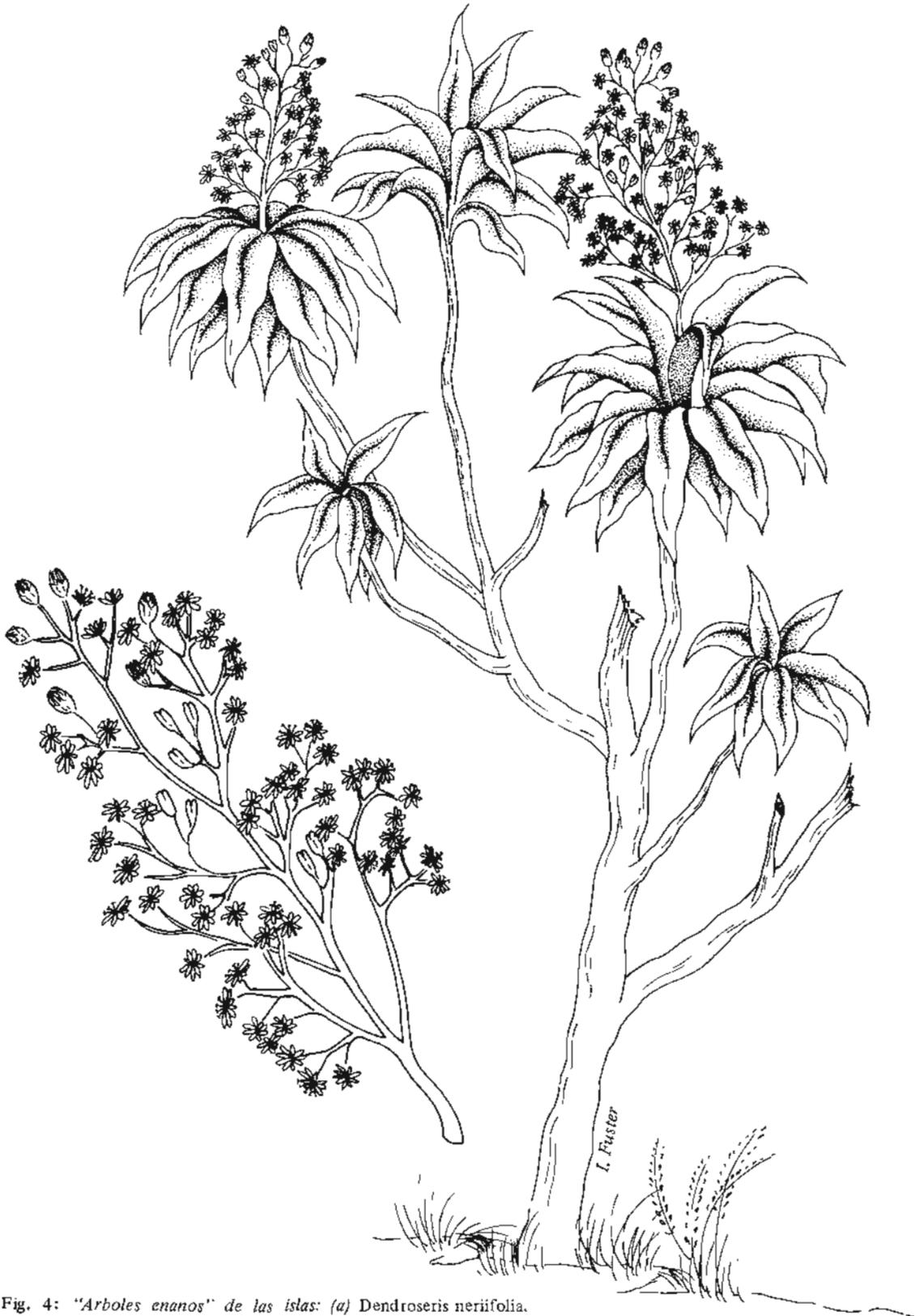


Fig. 4: "Arboles enanos" de las islas: (a) *Dendroseris neriifolia*.



(b) *Plantago fernandezia*.



(c) *Dendroseris litoralis*.



(d) *Robinsonia gracilis*.
El tamaño de estas especies
raramente sobrepasa los 2 m de
altura. (Adaptados de Johow, 1896;
Skottsberg, 1954; Muñoz, 1974;
Rodríguez et al., 1983).

Musgos y Líquenes

Fuentes (1913) encontró en Pascua dos musgos, una hepática y un líquen. Luego Brothrus (1922) describió 14 especies de musgos que habían sido recolectadas por Skottsberg en 1916-1917, de las cuales 7 son especies nuevas.

El estudio más completo sobre los líquenes de Pascua parece ser el de Zahlbrückner (1926), quien se basó en material recolectado por Skottsberg. Este último recolectó 22 especies, en su mayoría provenientes de roqueríos de origen volcánico. Llama la atención la extrema escasez de líquenes foliosos, así como también de líquenes asociados a cianófitas. El único representante de este grupo es *Heppia guepini*.

Afinidades geográficas y origen de la flora

Se ha postulado que el área de las islas es el principal factor individual que determina la diversidad en las plantas vasculares (Johnson, Mason y Raven, 1968). Sin embargo, en islas muy distantes se ha encontrado una diversidad mucho menor de lo predecible, si se considera únicamente su superficie. Es precisamente lo que ocurre en Isla de Pascua: cuenta con sólo 36 géneros, es decir, menos de la mitad de los que se suele encontrar en islas de superficie comparable, pero menos alejadas (van Balgooy 1971, en Cox y Moore 1980).

Pascua está más cerca del grupo de Islas Polinésicas sudorientales que del continente americano, por lo cual es esperable encontrar un predominio de elementos paleotropicales en la flora de angiospermas. En efecto, así ocurre. Sin embargo, en la flora endémica se encuentra un elemento neotropical (*Axonopus paschalis*).

Para Skottsberg (1956), las relaciones geográficas de la flora se distribuyen de la manera siguiente:

1. Elemento paleotropical: 22 especies (70%).
 - Pantropicales, 6 especies
 - Malayo-polinésicas, 9 especies
 - Australiano-polinésicas, 7 especies
2. Elemento austral-circumpolar: 4 especies (12.9%).
 - Endémicas: *Danthonia paschalis*, *Sophora toromiro*.
 - No-endémicas: *Apium prostratum*, *Samolus repens*.
3. Elemento neotropical: 5 especies (16.1%) con una especie endémica.

Entre las Pteridófitas (helechos) se encuentra la misma dominancia de elementos paleotropicales. En efecto, el elemento americano está representado sólo por una especie endémica.

1. Elemento paleotropical: 11 especies (73.3%).
 - Pantropicales, 3 especies.
 - Paleotropicales, 1 especie
 - Malayo-polinésicas, 6 especies (una endémica)
 - Australiano-polinésicas, 1 especie
2. Elemento austral-circumpolar: 3 especies (20%)
3. Elemento neotropical: 1 especie (6.7%).

Especies introducidas

Entre las especies leñosas, probablemente llevadas a Pascua por los primeros colonizadores, las más importantes son:

- *Cordyline terminalis* (Tiliacea), llama "Ti" por la población indígena, que la usaba para los tatuajes. Habría sido introducida a Pascua por Hotu-Matua (siglo VIII). Su área de distribución es la región indomalaya, Australia y Nueva Guinea, Nueva Zelanda y Polinesia. Actualmente se encuentra en pequeña cantidad entre las rocas del Rano-Kao.
- *Broussonetia papyrifera* (Moracea), el "mahute", abunda en el cráter del Rano-Kao. Área de distribución: Sudeste asiático y Polinesia.
- *Triumfetta semitriloba* (Tiliacea), llamada "puranj" o "jau-jau", usada para la fabricación de cuerdas; se encuentran algunos ejemplares en el cráter del Rano-Kao. Área de distribución: Asia tropical, Polinesia y América.
- *Caesalpinia bonduc* (Leguminosa), "noho", habría sido utilizada como medicinal y para la obtención de cuerdas. Fuentes (1913) la consideraba en vías de extinción y no es mencionada por Skottsberg. Sudzuki (1979) encontró algunos ejemplares en el cráter del Rano-Kao y en laderas pedregosas vecinas a la bahía de La Pérouse.
- *Sophora toromiro* (Leguminosa), el "toromiro" ya era escasa cuando Cook visitó la isla. Fuentes (1913) la consideraba muy escasa y sólo encontró dos ejemplares en el cráter del Rano-Kao. Skottsberg (1917) encontró sólo un pequeño árbol. Aparentemente esta especie endémica fue intensamente explotada, ya que su madera era utilizada para hacer tallados.

Como ya se dijo, en muchos casos es difícil discernir si ciertas especies son indígenas o si se han naturalizado. El estudio más completo sobre las especies introducidas es el de Fuentes (1913). Este autor indicó que, además de las arriba mencionadas, tal vez los primeros colonizadores hayan llevado consigo especies tales como el camote (que ya Roggeveen, el descubridor de la isla, parece haber encontrado en abundancia) y la caña de azúcar. Esta planta, al igual que el plátano, es semisilvestre.

Crecen en la isla numerosas especies europeas y australianas, tales como *Pinus*, *Cytisus*, *Eucaliptus*, *Ulex*, *Trifolium*, además de plantas comestibles como ñame, higueras, moreras, manioca, etc. Posteriormente se han hecho plantaciones de especies diversas, como por ejemplo *Acacia dealbata* (aromo), *Cocos nucifera* (cocotero), *Dodonea viscosa*, *Melia azeradach* (miro), que los isleños usan para sus tallados en madera (CONAF, 1976, Sudzuki, 1979).

Estudios biológicos

Aparentemente no se han realizado estudios sistemáticos sobre características biológicas y ecológicas de las especies nativas. Skottsberg (1927) indicó solamente que las condiciones climáticas de Pascua son tales que no existen períodos estacionales marcados de frío ni de sequía que pudieran inducir receso en las plantas. En efecto, este autor no detectó periodicidad en la floración; señaló, además, que no existen plantas bulbosas, con la única excepción de dos especies de *Ophioglossum*. Por último indicó que en la isla no habría especies anuales nativas.

Consecuencias de la intervención humana

Distintos grupos humanos han poblado la isla desde hace más de mil años, lo que ha llevado a profundas modificaciones de la vegetación. La intervención humana ha sido tan prolongada que no se ha podido establecer cómo era el aspecto de la vegetación antes de la llegada de los primeros hombres. Los principales tipos de intervención (en parte documentados en las páginas anteriores) son los siguientes:

a) Cultivo de extensas áreas de la isla. Existen antecedentes de que la isla estuvo densamente poblada y que hubo cultivos en todos los lugares donde era posible (Skottsberg, 1956).

- b) Introducción de especies. Según las tradiciones isleñas, muchas de las plantas útiles habrían sido llevadas por Hotu-Matua. Posteriormente se han introducido numerosas especies, sea intencional o accidentalmente. Una de las especies de introducción más reciente es la guayaba (*Psidium* sp.). Esta especie, que no fue nombrada por Fuentes ni por Skottsberg, parece estarse diseminando en varios lugares de la isla (Sudzuki, 1979).
- c) Sobreexplotación. La intensa utilización de las escasas especies leñosas ha llevado a la virtual exterminación de varias de ellas. *Broussonetia papyrifera*, *Thespesia populnea*, *Triumfetta semitriloba*, todas especies arbóreas introducidas, ya eran muy escasas en 1920 y, posiblemente, *Broussonetia* bordeó la exterminación. En cambio, *Triumfetta semitriloba* ha comenzado a ser cultivada en jardines particulares (Sudzuki, 1979). También el toromiro (*Sophora toromiro*) considerado como extinguido hacia 1975, ha sido reintroducido hace poco con semillas obtenidas de un jardín botánico.

NECESIDADES DE INVESTIGACION

Las Islas Oceánicas chilenas presentan comunidades vegetales únicas, con excepcionales características naturales y gran cantidad de especies endémicas, lo que les confiere un alto interés científico.

El conocimiento de la flora está bastante relacionado con su accesibilidad. En efecto, se conoce relativamente bien la flora del archipiélago de Juan Fernández y de la Isla de Pascua —lo que puede decirse de pocos lugares geográficos de Chile—, en cambio poco se sabe de la flora de las Islas Desventuradas, ya que sólo en contadas ocasiones han sido visitadas por especialistas en botánica. Por último, nada se sabe de la flora de la Isla Sala y Gómez. Aún quedan por estudiar numerosos problemas biológicos, sistemas ecológicos, relaciones biogeográficas y aspectos de la evolución de especies vegetales en todas estas islas.

Desgraciadamente la vegetación ha estado sujeta a diversos niveles de degradación a lo largo de las distintas historias de intervención humana. Este problema ha alcanzado tal gravedad que varias especies han quedado restringidas a pocos individuos y algunas se han extinguido. Aun cuando en los últimos años se han iniciado diversas prácticas de conservación y

manejo de ecosistemas —lo que debiera frenar en cierta medida la destrucción de la flora— se podría lograr mayor efectividad de estas medidas a través de un mejor conocimiento de la vegetación tanto nativa como introducida. De ahí que las necesidades de investigación biológica básica y de investigaciones orientadas a mejorar la conservación estén estrechamente relacionadas entre sí. Entre otros aspectos, es de interés tanto general como aplicado:

- Completar los estudios florísticos.
- Reevaluar las relaciones geográficas de las especies.
- Ampliar los estudios biológicos e investigar los roles ecológicos de las especies.
- Profundizar los estudios sobre evolución de las especies. Es posible que las condiciones de insularidad hayan facilitado relaciones coevolutivas entre animales y plantas.
- Evaluar los cambios espaciales y temporales de las especies.
- Identificar las especies más valiosas y destacar las especies escasas o en peligro de extinción.
- Estudiar los requerimientos de propagación y cultivo de especies escasas o en peligro de extinción.
- Diseñar medidas de protección de la flora en general y en especial de las especies escasas.
- Diseñar medidas de control de especies introducidas que se han tornado invasoras.

LITERATURA CITADA

- Arnell, S. 1957. *Hepatica* collected during Dr. and Mrs. C. Skottsberg's second expedition to the Juan Fernández Islands. Dec. 1954-March 1955. *Arkiv für Botanik* 4 (1): 1-21.
- Barttram, E.B. 1957. Mosses collected during Dr. and Mrs. C. Skottsberg's second expedition to the Juan Fernández Islands. Dec. 1954-March 1955. *Arkiv für Botanik*, series 2, 4 (3): 29-43.
- Bertero, C. 1830. Notice sur l'histoire naturelle de l'île de Juan Fernández. *Annales Sciences Naturelles (Paris)* 21: 344-351.
- Bertero, C. 1831. Notice succincte sur la végétation et les productions naturelles de l'île Juan Fernández. Extrait d'une lettre du Dr. Bertero datée de Valparaíso le 7 Juillet 1830 (*Bull. Sci. Nat. Geol., Octobre 1830: 107-...*) *Litt.-Ber. Linnæa* 6: 78-83.
- Brotherus, V.F. 1922. Musci Insulae-Paschalis. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island* 2: 241-256. C. Skottsberg (ed.) Uppsala. Almqvist & Wiksells.
- Brotherus, V.F. 1924. The Musci of the Juan Fernández Islands. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island* 2: 409-448. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Buck, W.R.; L.R. Landrum. 1977. A new species of *Astomiopsis* (Ditrichaceae). *The Bryologist* 80 (2): 359-362.
- Carlquist, S. 1966. The biota of long-distance dispersal. II. Loss of dispersibility in Pacific Compositae. *Evolution* 20: 30-48.
- Christensen, C.; C. Skottsberg. 1920a. The Pteridophyta of the Juan Fernández Islands. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island* 2: 1-46. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Christensen, C.; C. Skottsberg. 1920b. The ferns of Easter Island. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island* 2: 47-53. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- CONAF. 1976a. Plan de manejo. Parque Nacional Juan Fernández, Santiago, CONAF y FAO.
- CONAF. 1976b. Plan de manejo. Parque Nacional Isla de Pascua, Santiago, CONAF y FAO.
- Cox, C.B.; P.D. Moore. 1980. *Biogeography, and ecological and evolutionary approach*. New York, Wiley & Sons. 234 pp.
- Espinosa, M.R. 1934. Un nuevo helecho de Pascua. *Revista Chilena de Historia Natural* 38: 153-158.
- Espinosa, M.R. 1940. Hepáticas chilenas fernandescinas y del continente. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural* 18: 125-128.
- Espinosa, M.R. 1942. Estudios botánicos. I: Un helecho nuevo de la Isla de Pascua. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural* 20: 27-31.
- Evans, A.W. 1930. The thallose Hepaticae of the Juan Fernández Islands. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island* 2: 551-586. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Fuentes, F. 1913. Reseña botánica sobre la Isla de Pascua. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural* 5 (2): 320-337.
- Gay, C. 1833. Aperçu sur les recherches d'histoire naturelle faites dans l'Amérique du Sud, et principalement dans le Chili pendant les années 1830 et 1831. *Annales Sciences Naturelles (Paris)* 28: 369-393.
- Gay, C. 1847. *Historia Física y Política de Chile. Botánica* 2. París. Fain & Thumot. 534 pp.
- Goodspeed, T.H. 1961. *Plant Hunters in the Andes*. Berkeley University of California Press, 378 pp.
- Graham, M. 1956. *Diario de mi residencia en Chile en 1822*. [Traducción J. Valenzuela]. Santiago, Editorial del Pacífico. 250 pp.
- Guillaumin, A.; A. Camus, M.L. Tardieu-Blot. 1936. Plantes vasculaires récoltées à l'île de Pâques par la mission franco-belge. *Bulletin Musée Histoire Naturelle (Paris) série 2*, 8: 552-556.
- Gunckel, H. 1951. Algunas plantas vasculares de la Isla de San Ambrosio. *Revista Universitaria (Santiago)*, 36 (1): 291-314.
- Gunckel, H. 1969. Nombres vernaculares de plantas endémicas de Juan Fernández. *Revista Universitaria (Santiago)* 53: 3-26.

- Haenke, T.P. 1942. *Descripción del Reino de Chile, 1761-1817*. Santiago. Editorial Nascimento, 280 pp.
- Hemslay, W.B. 1884. *Report on the scientific results of the voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-76*. Botany 1, part 3 (1). Juan Fernández and Masafuera. Edinburgh, Her Majesty's Stationery Office, 96 pp.
- Hicken, C.M. 1913a. Contribución al estudio de las Pteridófitas de la Isla de Pascua y descripción de dos nuevas especies. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural* 5 (1): 131-137.
- Hicken, C.M. 1913b. Contribución al estudio de las Pteridófitas de la Isla de Pascua y descripción de dos nuevas especies. *Revista Chilena Historia Natural* 17 (1-2): 89-97.
- Hooker, W.J.; G.A.W. Arnott. 1833-41. Contributions towards a flora of South America and the Islands of the Pacific. *Bot. Misc.* 3: 129-211, 302-367. 1833: 2 (4): 348-358; *J. Bot. (Hooker)* 1: 276-296, 1834; *Companion Bot. Mag.* 1: 29-38, 102-111. 1835: 1: 234-244, 2: 41-52. 1836, 2: 250-254. 1836; *J. Bot. (Hooker)* 3: 19-47, 1840; 3: 310-348, 1841.
- Johnson, M.P.; L.G. Mason, P.H. Raven. 1968. Ecological parameters and plant species diversity. *American Naturalist* 102: 297-306.
- Johnston, I.M. 1935. The flora of the San Félix Island. *Journal Arnold Arboretum* 16: 440-447.
- Johow, F. 1892-1893. Los helechos de Juan Fernández. *Anales Universidad de Chile* 82: 741-757. 1892, 977-1004, 1893.
- Johow, F. 1893. Las plantas de cultivo en Juan Fernández. *Anales Universidad de Chile* 84: 939-970.
- Johow, F. 1896. *Estudios sobre la flora de las Islas de Juan Fernández*. Santiago, Imprenta Cervantes, 289 pp.
- Kunkel, G. 1957a. Ueber einige endemische Kompositen der Flora fernandeziana. *Berichte Schweizer Britanische Gesellschaft*.
- Kunkel, G. 1975b. Beobachtungen über die Vegetation auf dem Yunque-Massiv. *Beiträge zur Flora der Juan Fernández-Inseln*. *Botanischer Jahrbuch Systematik* 77 (2-3): 149-157.
- Kunkel, G. 1957c. *Plantago fernandezia* Bert. Ein baumförmiger Wegerich auf den Juan Fernández-Inseln. *Mitteldeutsche Dendrologische Gesellschaft*
- Kunkel, G. 1965. *Catalogue of the pteridophytes of the Juan Fernández Islands (Chile)*. *Nova Hedwigia* 9: 255-284.
- Kuschel, G. 1962. Zur Naturgeschichte der Insel San Ambrosio (Islas Desventuradas, Chile). 1. Reisebericht, geographische Verhältnisse und Pflanzenverbreitung. *Arkiv für Botanik* 4 (12): 413-419.
- Lammers, T.G.; T.F. Stuessy, M. Silva. 1986. Systematic relationships of the Lactoridaceae, an endemic family of the Juan Fernández Islands, Chile. *Plant Systematics and Evolution* 152: 243-266.
- Looser, G. 1927a. La zarzamora (*Rubus ulmifolius* Schott) en Juan Fernández. *Revista Chilena de Historia Natural* 31: 84-85.
- Looser, G. 1927b. Excursiones a Juan Fernández. *Revista Universitaria (Santiago)* 12 (4): 377-398.
- Looser, G. 1932. La Isla de Pascua. *Revista Chilena de Historia y Geografía*. 73: 153-160.
- Looser, G. 1958. Los helechos de la Isla de Pascua. *Revista Universitaria (Santiago)* 43: 39-64.
- Matthei, O.R. 1974. El género *Megalachne* Steudel (Gramineae). *Boletín Sociedad de Biología, Concepción* 48: 165-172.
- McArthur, R.H.; E.O. Wilson. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton. Princeton University Press, 203 pp.
- Meyer, F.G. 1966. Chile-United States Botanical Expedition to Juan Fernández Islands. 1965. *Antarctic Journal of the United States (Sept.-Oct.)*: 238-242.
- Muñoz, C. 1974. El Archipiélago de Juan Fernández y la conservación de sus recursos naturales renovables. Santiago, Museo Nacional de Historia Natural Serie Educativa 9: 17-47.
- Pacheco, P.; D.J. Crawford, T.F. Stuessy, M. Silva. 1985. Flavonoids evolution in *Robinsonia* (Compositae) of the Juan Fernández Islands. *American Journal of Botany* 72: 989-998.
- Philippi, F. 1875. La flora de las islas San Ambrosio y San Félix. *Anales Universidad de Chile* 47: 185-194.
- Philippi, F. 1892. El sándalo de Juan Fernández. *Anales Museo Nacional Chile, segunda sección, Botánica*: 5-7.
- Philippi, R.A. 1856a. Observaciones sobre la flora de Juan Fernández. *Anales Universidad de Chile* 13: 157-169.
- Philippi, R.A. 1856b. Bemerkungen über die Flora der Insel Juan Fernández. *Botanische Zeitung (Berlin)* 14: 625-636, 641-650.
- Philippi, R.A. 1856c. Nachtrag zu meinem Aufsatz über die Flora von Juan Fernández. *Botanische Zeitung (Berlin)* 14: 818-819.
- Philippi, R.A. 1857. Remarques sur la flore de l'île de Juan Fernández. *Annales Sciences Naturelles, Botanique, sér. 4*, 7: 87-110.
- Philippi, R.A. 1870. Vegetation der Inseln San Ambrosio und San Félix. *Botanische Zeitung (Berlin)* 28: 496-502.
- Philippi, R.A. 1876a. El sándalo de la Isla de Juan Fernández. *Anales Universidad de Chile* 48: 259-261.
- Philippi, R.A. 1876b. Ueber den Sandelholzbaum der Insel Juan Fernández. *Botanische Zeitung (Berlin)* 34: 369-371.
- Robinson, H. 1974. Notes on the mosses of Juan Fernández and southern South America. *Phytologia* 29 (2): 116-120.
- Robinson, H. 1975. The Mosses of Juan Fernández Islands. *Smithsonian Contributions, Botany* 27: Ci-iv, 1-88
- Rodríguez, R.R.; O. Matthei, M. Quezada. 1983. Flora arborea de Chile. Ed. Universidad de Concepción, Chile. 408 pp.
- Sanders, R.W.; T.F. Stuessy. 1980. Adaptive radiation of the Juan Fernández Islands: a progress report. 3a. Reunión Nacional de Botánica, Concepción, Programa y resúmenes, p. 37.
- Sanders, R.W.; T.F. Stuessy; C. Marticorena. 1982. Recent changes in the flora of the Juan Fernández Islands, Chile. *Taxon* 3 (2): 284-289.
- Sanders, R.W.; T.F. Stuessy, C. Marticorena, M. Silva. 1987. *Phytogeography and evolution of Den-*

- droseris and Robinsonia, tree-Compositae of the Juan Fernández Islands. *Opera Botanica* 92: 195-215.
- Sanders, R.W.; T.F. Stuessy, R. Rodríguez. 1983. Chromosome numbers of the flora of the Juan Fernández Island. *American Journal of Botany* 70: 799-810.
- Schwaar, J. 1979. Feuchtwälder auf Juan Fernández. *Phytocoenologia* 6: 514-523.
- Skottsberg, C. 1910. Juan Fernández-öarnas sandelträd. *Svensk. Bot. Tidskr.* 4 (3): 167-173.
- Skottsberg, C. 1910. Vegetationsbilder von den Juan Fernández-Inseln. *Vegetationsbilder* 8 (2): 7-12.
- Skottsberg, C. 1914. Studien über die Vegetation der Juan Fernández-Inseln. *Kongl. Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar* 51 (9): 1-73.
- Skottsberg, C. 1917. La expedición científica sueca a las Islas Esparádicas de Chile, 1916-1917. Informe preliminar sobre los resultados botánicos. *Revista Universitaria, Córdoba* 4: 110-115.
- Skottsberg, C. 1920. Notes on a visit to Easter Island. *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island* 1: 1-20. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Skottsberg, C. 1925. Einige Bemerkungen über die alpinen Gefässpflanzen von Masafuera (Juan Fernández-Inseln). *Veröffentlichungen Geobotanisches Institut Rübel Zürich* 3: 87-96.
- Skottsberg, C. 1927a. Einige Pflanzen von der Oster-Inseln. *Acta Horti. Gothob.* 3: 163-165.
- Skottsberg, C. 1927b. The vegetation of Easter Island. *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island* 2: 487-502. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Skottsberg, C. 1928. Pollinationsbiologie und Samenverbreitung auf den Juan Fernández-Inseln. *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island* 2: 503-547. C. Skottsberg (ed.), Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Skottsberg, C. 1934. Le peuplement des îles pacifiques du Chili. *Société de Biogéographie* 4. Contribution à l'étude du peuplement zoologique et botanique des îles du Pacifique, pp. 271-280.
- Skottsberg, C. 1935a. Notes on the vegetation in the Cumberland Bay caves, Masatierra, Juan Fernández Islands. *Ecology* 16 (3): 364-374.
- Skottsberg, C. 1935b. La población botánica y zoológica de las islas chilenas del Pacífico. (Traducción de G. Looser). *Revista Chilena de Historia y Geografía* 78: 139-153.
- Skottsberg, C. 1937. Die Flora der Desventuradas-Inseln (San Félix und San Ambrosio) nach den Sammlungen F. Johows und mit Einfügung seiner hinterlassenen Schriften herausgegeben und ergänzt von C. Skottsberg. Göteborgs Kungl. Vetenskaps-och Vitterhets = Sällskaps Handlingar Femte Följden B. 5 (6): 1-88.
- Skottsberg, C. 1938. On Mr. C. Beck's collection of plants from Masatierra (Juan Fernández), with remarks on the flowers of Centaurodendron. *Acta Horti Gothob.* 12: 361-373.
- Skottsberg, C. 1945. The Juan Fernández and Desventuradas Islands. In F. Verdoorn, *Plants and Plant Science in Latin America*, pp. 150-153. F. Verdoorn (ed.) Waltham, Mass. The Chronica Botanica Co.
- Skottsberg, C. 1946. Peperomia berteroaana Miq. and P. tristanensis Christoph., and interesting case of disjunction. *Acta Horti Gothob.* 16: 251-288.
- Skottsberg, C. 1947. Eine kleine Pflanzensammlung von San Ambrosio (Islas Desventuradas, Chile). *Acta Horti. Gothob.* 17: 49-57.
- Skottsberg, C. 1949. Flora de las Islas de San Félix y San Ambrosio. (Traducción de Skottsberg 1937, por A. Horst). *Boletín Museo Nacional de Historia Natural* 24: 1-64.
- Skottsberg, C. 1951a. Weitere Beiträge zur Flora der Insel San Ambrosio (Islas Desventuradas, Chile). *Arkiv für Botanik* 1 (12): 453-469.
- Skottsberg, C. 1951b. A supplement of the pteridophytes and phanerogams of Juan Fernández and Easter Island. *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island* 2: 763-792. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Skottsberg, C. 1953a. The vegetation of the Juan Fernández Islands. *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island* 2: 793-960. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Skottsberg, C. 1953c. Influence of the Antarctic Continent on the vegetation of southern lands. *Proceedings 7th Pacific Scientific Congress* 1949, 5: 92-99.
- Skottsberg, C. 1954. Notas sobre la vegetación de las Islas de Juan Fernández. *Revista Universitaria (Universidad Católica de Chile, Santiago)* 38 (1): 195-207.
- Skottsberg, C. 1956. Derivation of the flora and fauna of Juan Fernández and Easter Island. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island* 1: 193-439. C. Skottsberg (ed.) Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Skottsberg, C. 1957a. The vegetation of Juan Fernández and Desventuradas Islands. *Proceedings 8th Pacific Scientific Congress* 4: 181-185.
- Skottsberg, C. 1957d. Une seconde espèce de Centaurodendron Johow. *Bulletin Jardin Botanique Etat* 27 (4): 585-589.
- Skottsberg, C. 1958. Ueber Yunquea tenzii Skottsberg. *Berichte Deutsche Botanische Gesellschaft* 71 (1): 45-52.
- Skottsberg, C. 1960. Remarks on the plant geography of the southern cold temperate zone. *Proceedings Royal Society London, Ser. B. Biological Sciences* 152: 447-457.
- Skottsberg, C. 1961. The status of conservation in Chile. *Juan Fernández and Easter Island. Proceedings 8th Pacific Scientific Congress.*
- Skottsberg, C. 1963. Zur Naturgeschichte der Insel San Ambrosio (Islas Desventuradas, Chile). 2 Blütenpflanzen. *Arkiv für Botanik* 4 (15): 465-488.
- Sparre, B. 1949. Contribution to the knowledge of the vegetation on Isla San Ambrosio. *Lilloa* 20: 263-268.
- Stuessy, T.F.; K.A. Foland, J.F. Sutter, R.W. Sanders, M. Silva. 1984. Botanical and geological significance of potassium-argon dates from the Juan Fernández Islands. *Science* 225: 49-51.
- Stuessy, T.F.; R.W. Sanders, M. Silva 1987. Phytogeography and evolution of the flora of the Juan Fernández Island; a progress report. En: F. Radvosky, S. Sohier, P. Raven (ed.): *Pacific Basin Biogeography. Association of*

- Systematics Collections, Lawrence, Kansas (en prensa).*
- Sudzuki, F. 1979. *Vegetación arbórea y erosión en la Isla de Pascua. Boletín Técnico Facultad de Agronomía, Universidad de Chile* 45: 3-8.
- Turrill, W.B. 1919. *Botanic results of Swedish South American and Antarctic Expeditions. Bulletin of Miscellaneous Information: 268-279.*
- Turrill, W.B. 1958. *Recent research on the botany of Juan Fernández and Easter Island. Kew Bulletin* 1: 89-95.
- Van Balgooy, M.M.J. 1971. *Plant geography of the Pacific as based on a census of phanerogam genera. Blumea Supplement* 6: 1-222.
- Vidal, R. 1874. *Exploración de las Islas San Félix y San Ambrosio por la cañonera Covadonga, al mando del capitán de fragata don Ramón Vidal Gormaz, en septiembre y octubre de 1874. Anales de la Universidad de Chile* 45: 735-756.
- Wester, L. 1980. *Population fluctuation among organisms on Masatierra, Juan Fernández Islands, during early historic time. Proceedings 24th International Geographical Congress. Tokyo, Japan: 286-287.*
- Zahlbruckner, A. 1924. *Die Flechten der Juan Fernández-Inseln. En: The Natural History of Juan Fernández and Easter Island* 2: 315-408. C. Skottsberg (ed.). Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Zahlbruckner, A. 1926. *Die Flechten der Osterinsel, nebst einem Nachtrag zu der Flechtenflora von Juan Fernández. En: The Natural History of Juan Fernández and Easter Island* 2: 449-460. C. Skottsberg (ed.). Uppsala, Almqvist & Wiksells.

Invertebrados marinos del
Archipiélago de Juan Fernández.

Marine invertebrates from
Juan Fernández Archipelago.

Nicolás Rozbaczylo y Juan Carlos Castilla

Invertebrados marinos del Archipiélago de Juan Fernández.

Marine invertebrates from Juan Fernández Archipelago.

Nicolás Rozbaczylo y Juan Carlos Castilla

Departamento de Biología Ambiental y Poblaciones

Facultad de Ciencias Biológicas

Pontificia Universidad Católica de Chile

Casilla 114-D, Santiago, Chile

RESUMEN

Esta es una revisión bibliográfica del estado actual del conocimiento de cada uno de los principales grupos de invertebrados marinos que habitan la zona costera y aguas circundantes del Archipiélago de Juan Fernández.

Se analizan especialmente los aportes de expediciones como la del H.M.S. *Challenger* (1873-1876); la Expedición Sueca del Pacífico ("Swedish Pacific Expedition") (1916-1916); las recolecciones realizadas por el zoólogo alemán Dr. Ludwig H. Plate entre los años 1893-1895, y más recientemente por el buque de investigaciones R/V *Anton Bruun*, entre 1965-1966.

Los diferentes taxa considerados en esta revisión y los autores que los han estudiado son los siguientes: Protozoos marinos (Radiolaria, Dinoflagellata y Tintinnida) (Brady, 1884; Haeckel, 1887; Cushman y Wickenden, 1929; Guzmán, 1972; Hermosilla, 1973). Poríferos (Calcispongiae y Demospongiae) (Ridley y Dendy, 1886, 1887; Breiffuss, 1898; Thiele, 1905; Desqueyroux, 1972). Cnidarios (Actiniaria y Zoantharia) (McMurrich, 1904; Calgren, 1922). Platelmintos (Turbellaria y Cestoda) (Bock, 1920; Cattán *et al.*, 1979, 1980). Nemertinos (Isler, 1901). Acantocéfalos (parásitos de peces) (Van Cleave 1921). Nemátodos (Anisakidae) (Cattán *et al.*, 1980). Poliquetos (Ehlers, 1901; Augener, 1922; Blake, 1983). Sipuncúlidos (Fisher, 1921; Tarifeño, 1978). Briozoos (Marcus, 1921; Moyano, 1982, 1983). Moluscos (Berg, 1898; Plate, 1899; Stempel, 1899; Odhner, 1922, 1925, 1926; McLean, 1970; Villarroel, 1971; Codoceo, 1975; Osorio, 1979). Copépodos (formas parásitas y planctónicas) (Wilson, 1921; Atria, 1969; Mujica, 1973). Cirripedios (Weltner, 1895; Porter, 1905; Nilsson-Cantell, 1929). Tanaidáceos (Nordenstam, 1930; Báez y Magnere, 1980). Isópodos (Nordenstam, 1930). Anfípodos (Stebbing, 1888; Chilton, 1921; Schellenberg, 1935). Estomatópodos (Porter, 1905; Schmitt, 1940; Bahamonde, 1968). Crustáceos Decápodos (Bate, 1888; Henderson, 1885, 1888; Lenz, 1902; Porter, 1905, 1908; Balss, 1924; Rathbun, 1930, 1937; Garth, 1957; Báez, 1973; Dupré, 1975; Palma, Meruane y Mujica, 1976; Retamal, 1977; Báez y Ruiz, 1985; Andrade, 1985). Picnogónidos (Hoek, 1881; Loman, 1921). Quetognatos (Fagetti, 1958a, b). Equinodermos (Lyman, 1879, 1882; Ludwig, 1898b, Ophiuroidea; Theel, 1886; Ludwig, 1898a; Deichmann, 1924 en Deichmann, Lieberkind y Mortensen; Codoceo, 1976, Holothuroidea; Meissner, 1896; Lieberkind, 1924 en Deichmann, Lieberkind y Mortensen; Codoceo, 1976, Asteroidea; Mortensen, 1924 en Deichmann, Lieberkind y Mortensen; Codoceo, 1971, 1976, Equinoidea). Ascidias (Herdman, 1882, Hartmeyer, 1920; Van Name, 1954).

SUMMARY

This is a bibliographic survey of the actual state of knowledge about each of the main groups of marine invertebrates that are present in the coastal zones of the Juan Fernández Archipelago. In the paper are analyzed the main contributions of expeditions such as the British Expedition of the H.M.S. Challenger (1873-1876); the Swedish Pacific Expedition (1916-1917), and the collections

done by the german zoologist Dr. Ludwig H. Plate (1893-1895); and the results of the more recent expedition of the R/V Anton Bruun (1965-1966).

The different taxonomical groups and authors considered in this survey are: Marine protozoans (Radiolaria, Dinoflagellata and Tintinnida) (Brady, 1884; Haeckel, 1887; Cushman and Wickenden, 1929; Guzmán, 1972; Hermosilla, 1973). Sponges (Calcispongiae and Demospongiae) (Ridley and Dendy, 1886, 1887; Breiffuss, 1898; Thiele, 1905; Desqueyroux, 1972). Cnidarian (Actiniaria and Zoantharia) (McMurrich, 1904; Calgren, 1922). Flatworms (Turbellaria and Cestoda) (Bock, 1920; Cattán et al., 1979, 1980). Nemertean (Isler, 1901). Acanthocephalans (fish parasites) (Van Cleave, 1921). Nematodes (Anisakidae) (Cattán et al., 1980). Polychaetes (Ehlers, 1901; Augener, 1922; Blake, 1983). Sipunculids (Fisher, 1921; Tarifeño, 1978). Briozoans (Marcus, 1921; Moyano, 1982, 1983). Mollusks (Berg, 1898; Plate, 1899; Stempel, 1899; Odhner, 1922, 1925, 1926; McLean, 1970; Villarroel, 1971; Codoceo, 1975; Osorio, 1979). Copepods (parasitic and planctonic forms) (Wilson, 1921; Atria, 1969; Mujica, 1973). Cirripeds (Weltner, 1895; Porter, 1905; Nilsson-Cantell, 1929). Tanaidaceans (Nordenstam, 1930; Báez and Magnere, 1980). Isopods (Nordenstam, 1930). Amphipods (Stebbing, 1888; Chilton, 1921; Schellenberg, 1935). Stomatopods (Porter, 1905; Schmitt, 1940; Bahamonde, 1968). Decapods (Bate, 1888; Henderson, 1888; Lenz, 1902; Porter, 1905, 1908; Balss, 1924; Rathbun, 1930, 1937; Garth, 1957; Báez, 1973; Dupré, 1975; Palma, Meruane and Mujica, 1976; Retamal, 1977; Báez y Ruiz, 1985; Andrade, 1985). Pignogonides (Hoek, 1881; Loman, 1921). Chaetognaths (Fagetti, 1958a, b). Echinoderms (Lyman, 1879, 1882; Ludwig, 1898b, Ophiuroidea; Theel, 1886; Ludwig, 1898a; Deichmann, 1924 in Deichmann, Lieberkind and Mortensen; Codoceo, 1976, Holothuroidea; Meissner, 1896; Lieberkind, 1924 in Deichmann, Lieberkind and Mortensen; Codoceo, 1976, Asteroidea; Mortensen, 1924 in Deichmann, Lieberkind and Mortensen; Codoceo, 1971, 1976, Equinoidea). Ascidians (Herdman, 1882, Hartmeyer, 1920; Van Name 1954).

INTRODUCCION

El Archipiélago de Juan Fernández se encuentra en el Pacífico Suroriental, a unos 650 km al oeste del puerto de Valparaíso. Está formado por tres islas principales: la Isla Robinson Crusoe, antiguamente llamada Más a Tierra, es la más cercana al continente, en la latitud 33°37'S y longitud 78°51'W; Santa Clara se encuentra a corta distancia hacia el suroeste del extremo occidental de Robinson Crusoe; y Alejandro Selkirk, conocida antiguamente como Más Afuera, es la más occidental del grupo, ubican a unos 180 km al oeste de Robinson Crusoe, en la latitud 33°45'S y longitud 80°45'W.

Las islas fueron descubiertas el 22 de noviembre de 1574 por el navegante de origen portugués Joao Fernandez, quien las denominó Santa Cecilia en honor al santo de aquel día.

En general, su fauna y flora terrestre son bien conocidas. Su alto endemismo vegetal y faunístico y sus relaciones fitogeográficas con áreas distantes del planeta confieren a estas islas un notable interés científico. Por el contrario, no se ha estudiado suficientemente la fauna de invertebrados marinos que habita su zona costera y aguas circundantes y falta información actualizada sobre las especies encontradas hasta ahora.

En general, el conocimiento taxonómico sobre los invertebrados marinos de Juan Fernández proviene de las recolecciones llevadas a cabo por un número reducido de expediciones científicas, entre las que se destacan la expedición del H.M.S. "Challenger" (1873-1876), las recolecciones del zoólogo alemán Dr. Ludwig H. Plate (1893-1895), la Expedición Sueca del Pacífico ("Swedish Pacific Expedition") (1916-1917) y, más recientemente, entre noviembre de 1965 y mayo de 1966, las recolecciones realizadas por el R/V "Anton Bruun", como parte del programa de investigaciones "Southeastern Pacific Biological and Oceanographic Program" (SEPBO). Chin (1970) publicó un informe general sobre esta última expedición, lista de estaciones y datos hidrográficos.

El objetivo del presente trabajo ha sido revisar, analizar y ordenar —de acuerdo con los conocimientos taxonómicos actuales— la información existente sobre los grupos más importantes de invertebrados marinos que se han encontrado en el Archipiélago de Juan Fernández como resultado de las exploraciones científicas llevadas a cabo en esta singular área biogeográfica.

En 1875 la expedición británica del H.M.S. "Challenger" (1873-1876), en su viaje oceanográfico alrededor del mundo, efectuó importantes recolecciones a gran profundidad en las

proximidades de la Isla Robinson Crusoe. En su trayecto de Tahiti a Valparaíso efectuó una breve estadía en Robinson Crusoe, del 13 al 15 de noviembre, anclado en Bahía Cumberland. Tizard, Moseley, Buchanan y Murray (1885) escribieron el relato del viaje del "Challenger" y un informe general de los resultados científicos logrados por esta expedición en el que incluyen aspectos de la historia del Archipiélago desde su descubrimiento hasta el año 1866.

Entre 1893 y 1895, el zoólogo alemán Dr. Ludwig H. Plate realizó importantes recolecciones a lo largo de la costa de Chile y en Juan Fernández, durante un viaje de exploración científica a Sudamérica. A principios de 1894 permaneció en Juan Fernández durante dos meses y medio realizando investigaciones del ambiente natural. Los resultados de sus investigaciones y de las recolecciones realizadas en nuestro país fueron publicados en Jena, entre 1897 y 1913, en 4 volúmenes, bajo la denominación de "Fauna Chilensis".

Entre los años 1916 y 1917 el Archipiélago de Juan Fernández fue objeto de una importante exploración científica. Se trata de la Expedición Sueca del Pacífico (Swedish Pacific Expedition), realizada bajo la dirección del Dr. Carl Skottsberg. La expedición de Skottsberg constituye uno de los esfuerzos más completos y de mayor trascendencia que se hayan realizado hasta ahora en pro del conocimiento de la historia natural de esta posesión chilena. Los resultados de esta expedición fueron reunidos en una completísima obra publicada bajo la denominación de "The Natural History of Juan Fernández and Easter Island". Los grupos de invertebrados marinos tratados en el tercer volumen de esta obra y sus correspondientes autores son los siguientes: Calgren: Actinaria y Zoantharia; Bock: Platelminfos Polieladidos; Cleave: Acantocéfalos; Marcus: Briozoos; Fischer: descripción de una nueva especie de Sipuncúlido; Augener: Poliquetos; Odhner: Moluscos; Chilton: Anfípodos; Wilson: Copépodos parásitos; Nordenstam: Tanaidáceos e Isópodos marinos; Nilsson-Cantell: Cirripedios; Balss: Crustáceos Decápodos; Loman: Picnogónidos; Deichmann: Holoturoideos; Lieberkind: Asteroideos; Mortensen: Equinoideos; Hartmeyer: Ascidas.

A continuación nos referiremos a los principales grupos de invertebrados marinos del Archipiélago de Juan Fernández registrados hasta ahora así como a sus recolectores, los autores que los han estudiado y el estado actual de su conocimiento.

PROTOZOOS MARINOS

La información sobre protozoos marinos del Archipiélago de Juan Fernández está contenida principalmente en los trabajos de Brady (1884), Haeckel (1887), Cushman y Wickenden (1929), Guzmán (1972), y Hermosilla (1973).

Brady (1884), y Haeckel (1887) mencionan 137 especies y subespecies de foraminíferos y 46 especies de radiolarios entre los protozoos recolectados por la expedición del "Challenger" (1873-1876) en aguas profundas (1.375 brazas), frente a Isla Robinson Crusoe. Muestras de protozoos foraminíferos obtenidas por el Dr. W. Schmitt en Bahía Cumberland, en profundidades de 10 a 20 brazas, fueron trabajadas taxonómicamente por Cushman y Wickenden (1929). Recientemente Guzmán (1972) resumió la información taxonómica y zoogeográfica sobre foraminíferos del género *Globigerina* citados para Chile, que incluye a las especies conocidas para el Archipiélago de Juan Fernández. Hermosilla (1973) da a conocer un total de 21 especies de protozoos dinoflagelados y tintínidos provenientes de muestras de plancton obtenidas en Bahía Cumberland, en abril de 1967, durante un viaje de recolección efectuado a Juan Fernández por miembros del Departamento de Zoología de la Universidad de Concepción.

PORIFEROS

En general, los poríferos de la costa de Chile y de los territorios insulares esporádicos han sido poco estudiados desde el punto de vista taxonómico. Entre los principales aportes se cuentan los estudios efectuados por Ridley y Dendy (1886, 1887) y los de Breiffuss (1898) y Thiele (1905) sobre Demospongiae recolectadas por el Dr. Ludwig Plate.

Breiffuss (1898) cita para Juan Fernández tres especies de esponjas calcáreas: *Leucosolenia dyctyoides*, *Leuconia fernandensis* y *Leuconia masatierrae*. No conocemos trabajos posteriores referentes a este grupo de poríferos que hasta ahora se consideran endémicos para el Archipiélago de Juan Fernández.

El trabajo más completo sobre Demospongiae en Chile es el de Thiele (1905), quien estudió la colección del Dr. Plate. Cita 79 especies de estas esponjas para la costa de Chile, 69 de las cuales fueron descritas como nuevas. De estas especies, 19 son registradas para Juan Fernández, 14 de las cuales serían endémicas.

Es preciso realizar una revisión taxonómica actualizada de este material para poder efectuar una discusión biogeográfica sobre los Demospongiae de Chile.

El trabajo más reciente sobre Demospongiae fue realizado por Desqueyroux (1972) sobre una colección de poríferos, depositada en la Universidad de Concepción, obtenida por varios investigadores y expediciones a lo largo de

varios años, en diferentes localidades del territorio nacional, incluido el Archipiélago de Juan Fernández. Desqueyroux (1972) estudió 34 especies de Demospongiae de los Ordenes Tetraxonida, Cornacuspongida y Keratosa e incluye dos nuevas especies de Cornacuspongida. De estas especies, 8 son citadas para Juan Fernández y una de ellas está consignada como endémica.

LISTA DE ESPECIES DE PORIFEROS		
	Distribución Geográfica	Localización
Orden Tetraxonida		
<i>Aptos unispiculus</i>	J. Fernández; O. Indico; O. Pacífico	220-280 m
Orden Cornacuspongida		
<i>Ophlitaspongia membranosa</i>	J. Fernández; Golfo Arauco; G. del Sur; Antártica	Intermareal y submareal bajo
<i>Hymeniacion fernandezi</i>	J. Fernández; G. del Sur; Falkland	10-100 m
Orden Keratosa		
<i>Spongia cerebralis</i>	J. Fernández; Costa Atlántica hasta Pto. Deseado	10-12 m
<i>Spongia magellanica</i>	J. Fernández; Calbuco; Pta. Arenas	20-236 m
<i>Hircina clavata</i>	J. Fernández; California	8-20 m.
<i>Hircina variabilis</i>	J. Fernández; Mediterráneo; Caribe; Australia	10-20 m
<i>Euryspongia repens</i>	J. Fernández	8-20 m.

CNIDARIOS

Nuestro conocimiento sobre los cnidarios, en especial actinias o anémonas de mar de la costa de Chile y de las islas esporádicas, se debe fundamentalmente al trabajo de McMurrich (1904) basado en las recolecciones del Dr. Plate; y al de Calgren (1922) sobre el material recolectado por la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917). Para la actualización de la nomenclatura nos hemos basado en los trabajos de Calgren (1949, 1959). Hasta ahora se ha registrado para Juan Fernández un total de 7 especies de cnidarios, 6 del orden Actiniaria y una del orden Zoantharia, de ellas, 5 serían endémicas.

PLATELMINTOS

En lo que se refiere a platelmintos turbeláridos, la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917) recolectó 5 especies de policládidos en Bahía Cumberland, Isla Robinson Crusoe, en profundidades entre 10 y 45 metros. El material fue estudiado por Bock (1920), quien describió 4 de estas especies como nuevas para la ciencia.

En cuanto a cestodos, se han registrado 3 especies parásitas en vertebrados del Archipiélago de Juan Fernández (Cattan *et al.*, 1979; Cattan *et al.*, 1980). Cattan *et al.* (1979) comunican el hallazgo de dos especies de tetrarrínquidos en un elasmobranquio y postlar-

LISTA DE ESPECIES DE CNIDARIOS

	Distribución Geográfica	Localización
Orden Actiniaria		
<i>Antiparactis (Paractis) lineolatus</i>	J. Fernández; Golfo Panamá	55-86 m
<i>Phymactis clematis</i>	J. Fernández; Costa de Chile, Perú; Ecuador; California	litoral superior
<i>Hormathia (Chitonanthus)</i>		
<i>castanea</i>	J. Fernández	37-73 m
<i>Bunodactis (Cibrina) conica</i>	J. Fernández	?
<i>Gyrostoma selkirkii</i>	J. Fernández	?
<i>Calliactis annulata</i>	J. Fernández	50 m
Orden Zoantharia		
<i>Parazoanthus juan-fernandezii</i>	J. Fernández	30-40 m

vas de una de ellas en un teleostomo, ambos capturados en aguas litorales de Isla Alejandro Selkirk durante una expedición al Archipiélago de Juan Fernández, entre noviembre de 1978 y enero de 1979. El examen de la válvula espiral de *Prionace glauca*, una especie de tiburón denominado "azulejo", reveló la presencia de especímenes adultos de *Tentacularia coryphaena* Bosc; y, en la cavidad peritoneal de *Polyprion oxygeneios*, denominado "bacalao de Juan Fernández", postlarvas de esta misma especie. En el hígado del tiburón se encontraron además ejemplares, en estado de preadultos, de otro tetrarrínquido, *Hepatoxilon trichiuri* Holten. Posteriormente, Cattán *et al.* (1980) informan del hallazgo de 6 ejemplares del cestodo *Diphyllobothrium pacificum* (Nybelin) en el duodeno de un macho juvenil de lobo fino, *Arctocephalus philippii* (Peters), capturado durante la misma expedición en una lobería de Isla Alejandro Selkirk.

NEMERTINOS

Isler (1901) estudió las especies de nemertinos recolectadas por el Dr. Ludwig Plate a lo largo de la costa de Chile y en Juan Fernández. Para el Archipiélago de Juan Fernández cita 3 especies de heteronemertinos, dos de las cuales fueron descritas con anterioridad por el mismo autor (Isler, 1900) como especies nuevas. Las 3 especies registradas hasta ahora para Juan Fer-

nández son: *Eupolia pallida* Isler, *Lineus viviparus* Isler, y *Lineus (Cerebratulus) rubens* Burger.

NEMATODOS PARASITOS

Cattán *et al.* (1980) comunican por primera vez el hallazgo de dos especies de nemátodos Anisakidae parasitando al lobo fino de Juan Fernández, *Arctocephalus philippii*. Se trata de las especies *Phocanema decipiens* Myers, y *Anisakis* sp., de las cuales se encontraron ejemplares en el estómago de un macho juvenil de *A. philippii* capturado en una lobería de Isla Alejandro Selkirk, a fines de 1978.

ACANTOCEFALOS

El conocimiento sobre este grupo de vermes parásitos se limita a la descripción morfológica de dos especies recolectadas por la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917) en Isla Robinson Crusoe. Se trata de *Rhadinorhynchus selkirki*, parásito intestinal del pez *Caranx georgianus*; y *Tegorhynchus brevis*, parásito intestinal del pez *Malacopterus reticulatus*. El material fue estudiado por Van Cleave (1921), quien describió ambas especies como nuevas para la ciencia.

POLIQUETOS

El conocimiento taxonómico sobre las especies de anélidos poliquetos del Archipiélago de Juan Fernández se debe principalmente a los

trabajos realizados por Ehlers (1901) y Augener (1922). Recientemente Blake (1983), en una revisión sobre la familia Spionidae en Sudamérica y la Antártica, ha incluido antecedentes de especies recolectadas en Juan Fernández por el R/V "Anton Bruun", como parte del "South-eastern Pacific Biological and Oceanographic Program" (SEPBO) entre noviembre de 1965 y mayo de 1966.

Ehlers (1901) estudió los ejemplares recolectados en Juan Fernández y a lo largo de la costa de Chile por el Dr. Ludwig Plate. La lista de especies de Juan Fernández identificadas por Ehlers incluye un total de 18, de las cuales 8 fueron descritas como especies nuevas. Augener (1922) dio cuenta de los especímenes recolectados por Bäckström durante la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917), a la vez que revisó el material de la colección Plate estudiado con anterioridad por Ehlers (1901). Las muestras de la expedición sueca fueron obtenidas en Isla Robinson Crusoe (= Más a Tierra), principalmente en Bahía Cumberland, en profundidades de hasta 45 m. Con los hallazgos hechos por esta expedición casi se duplicó el número de especies conocidas con anterioridad. Siete especies y subespecies nuevas fueron descritas por Augener en esta oportunidad. Augener (1922) llama la atención sobre el reducido número de especies que integran la fauna poliquetológica a la vez que destaca el escaso tamaño que alcanzan los especímenes en la región de Juan Fernández, tanto en sentido absoluto como en comparación con especies similares de otras zonas faúnicas.

En general, la fauna de poliquetos de Juan Fernández —de acuerdo con los antecedentes disponibles hasta ahora— puede considerarse como pobre. Esto se expresa también en cada familia, ya que muchas de ellas tienen sólo pocos representantes, la mayoría no más de dos. Sin duda, el escaso número de especies registradas hasta ahora han sido poco frecuentes y poco exhaustivas; así lo demuestra el trabajo de Blake (1983) donde, con los muestreos llevados a cabo por el R/V "Anton Bruun", el número de especies de Spionidae registradas para Juan Fernández aumentó de una a ocho.

No todas las especies citadas hasta ahora para el Archipiélago de Juan Fernández están completamente determinadas; sin embargo, se estima alcanzan a unas 43, repartidas en 18 familias, en que los primeros lugares los ocupan las familias Spionidae, con 8 especies; Syllidae, con 7; y Nereididae, con 5 especies.

LISTA DE ESPECIES DE POLIQUETOS

Polynoidae

Lepidonotus versicolor Ehlers

Amphinomidae

Eurythoe complanata paupera (Grube)

Phyllodocidae

Anaitides pseudopatagonica Augener

Hesionidae

Leocrates chinensis Kinberg

Syllidae

Autolytus simplex Ehlers
Dioplosyllis infuscata (Ehlers)
Pseudexogone backstromi Augener
Sphaerosyllis hirsuta Ehlers
Trypanosyllis gigantea (McIntosh)
Typosyllis brachycola (Ehlers)
Typosyllis hyalina juanensis (Augener)

Nereididae

Neanthes trifasciata (Ehlers)
Nereis trifasciata Grube
Perinereis camiguinoides (Augener)
Perinereis nuntia vallata (Grube)
Perinereis pseudocamiguina (Augener)

Glyceridae

Glycera papillosa Grube
Hemipodus simplex (Grube)

Eunicidae

Lysidice trimera Ehlers
Marphysa aenea (Blanchard)
Palola edentulum (Ehlers)
Palola siciliensis (Grube)

Lumbrineridae

Lumbrineris magalhaensis (Kinberg)

Arabellidae*Arabella iricolor caerulea* (Schmarda)**Dorvilleidae***Dorvillea cerasina* (Ehlers)
Ophryotrocha claparedii Studer**Spionidae***Paraprionospio pinnata* (Ehlers)
Prionospio pygmaea Hartman
Prionospio steenstrupi Malmgren
Spiophanes soederstroemi Hartman
Spio sp.
Polydora armata Langerhans
Polydora giardi Mesnil
Polydora socialis (Schmarda)**Chaetopteridae***Phyllochaetopterus* sp.?**Maldanidae**

Género y especie indeterminados

Terebellidae*Nicolea chilensis* (Schmarda)
Terebella lapidaria juanensis (Augener)**Sabellidae***Branchiomma curta* (Ehlers)
Sabella fernandezensis Augener**Serpulidae***Protula* sp.?
Vermilia sp.?**Spirorbidae***Spirorbis* sp.?**MOLUSCOS**

Las principales recolecciones y estudios taxonómicos de moluscos marinos del Archipiélago de Juan Fernández se realizaron hacia fines del siglo pasado e inicios del presente. Al igual que en otros grupos taxonómicos, las recolecciones de la expedición del H.M.S. "Challenger" (1873-1876), las del Dr. Ludwig Plate y de la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917) contribuyeron significativamente al conocimiento de este grupo, a través de los trabajos de Berg (1898), Plate (1899), Stempel (1899) y Odhner (1922, 1925, 1926). Revisiones como la de Dall (1909) sobre moluscos de la provincia zoogeográfica peruviiana, y otras más recientes que analizan ciertos grupos de moluscos (Osorio y Bahamonde, 1970; Leloup, 1956), han contribuido a la actualización de la nomenclatura sinonímica. Los diversos análisis fáunicos derivados de la expedición de la Universidad de Lund (1948-1949) en la costa de Chile, a pesar de no incluir recolecciones de material de las islas esporádicas, ciertamente han actualizado nuestro conocimiento taxonómico sobre los grupos analizados. En este sentido, los trabajos de Leloup (1956), Thore (1959), Marcus (1959) y Soot-Ryen (1959), han sido de gran importancia para la presente revisión. Descripciones recientes de nuevas especies para el Archipiélago de Juan Fernández se deben a McLean (1970), Villarroel (1971), Codoceo (1975), y Osorio (1979).

Se presenta una lista de las especies de moluscos conocidas actualmente para Juan Fernández. Para cada especie se indica la última referencia bibliográfica que ha estado al alcance de los autores de esta revisión.

CRUSTACEOS**Subclase Copepoda**

Dos autores se refieren a copépodos parásitos recolectados en Juan Fernández: Wilson (1921) y Atria (1969).

Los especímenes estudiados por Wilson (1921) fueron recolectados por Bäckström durante la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917). Se trata de cinco especies de las cuales sólo una había sido descrita anteriormente, *Juanettia cornifera*, de un nuevo género y nueva especie se obtuvo de las branquias de *Paralabrax humeralis* (Valenciennes), el 16 de

LISTA DE ESPECIES DE MOLUSCOS

	Distribución Geográfica	Localización
CLASE BIVALVIA		
(1) <i>Nucula fernandensis</i>	J. Fernández	220 m
(2) <i>Arca (Arca) fernandezensis</i>	J. Fernández	?
(2) <i>Barbatia platei</i>	J. Fernández	?
(2) <i>Philobrya aequivalvis</i>	J. Fernández	20-35 m
(3) <i>Modiolus aurum</i>	J. Fernández	0-45 m
(2) <i>Gregariella opifex</i>	J. Fernández	30-45 m
(2) <i>Limaria orbigny</i>	J. Fernández	30-40 m
(2) <i>Chama imbricata</i> (Según Bernard, 1976, posiblemente <i>Chama panamensis</i>)	J. Fernández	40-100 m
(4) <i>Chama pellucida</i>	J. Fernández, California (USA) a Valparaíso (Chile)	0-30 m
(2) <i>Bornia platei</i>	J. Fernández	?
(2) <i>Lasaea macrodon</i>	J. Fernández	?
(2) <i>Irus fernandeziana</i>	J. Fernández	20-35 m
(2) <i>Ervilia producta</i>	J. Fernández	20-35 m
(2) <i>Xylophaga globosa</i>	J. Fernández, Panamá hasta Golfo Ancud (Chile)	?
CLASE GASTROPODA		
Subclase Prosobranchia		
Orden Archaeogastropoda		
(5) <i>Monodonta (Diloma) crusoana</i>	J. Fernández, Pascamayo (Perú) a Coquimbo (Chile)	?
(6) <i>Acmaea juanina</i>	J. Fernández	?
(7) <i>Tugali chilensis</i>	J. Fernández	intermareal
Orden Mesogastropoda		
(6) <i>Littorina mauritiana</i>	J. Fernández, Mauritius, N. Zelanda	intermareal
(6) <i>Trifora basalis</i>	J. Fernández	20-25 m
(6) <i>Cerithiopsis dispar</i>	J. Fernández	30-40 m
Orden Neogastropoda		
(6) <i>Columbella (Mitrella) liginaria</i>	J. Fernández	30-40 m
(8) <i>Diloma nigerrima</i>	J. Fernández, Perú a Estrecho de Magallanes	?
(9) <i>Concholepas concholepas fernandezianus</i>	J. Fernández	interm.-submareal
Subclase Opisthobranchia		
Orden Onchidiacea (Gymnophiia)		
(10) <i>Onchidella marginata</i>	J. Fernández, Norte de Chile a Estr. Magallanes	interm.-submr. bajo

	Distribución Geográfica	Localización
Orden Sacoglossa (Anaspidea)		
(10) <i>Aplysia parvula juanina</i>	J. Fernández	30-40 m
Orden Notaspidea		
(10) <i>Pleurobranchaea maculata</i>	J. Fernández	10-35 m
Orden Nudibranchia		
(10) <i>Chromodoris (Cadlina) juvenca</i>	J. Fernández	30-40 m
(10) <i>Cadlina sparsa</i>	J. Fernández	20-40 m
(10) <i>Kaloplocamus maculatus</i>	J. Fernández	15-30 m
(10) <i>Tritona (Duvaucelia) australis</i>	J. Fernández, Sur de Chile a Estrecho de Magallanes	?
(10) <i>Cuthona pusilla</i>	J. Fernández	?
(10) <i>Fiona marina</i> var. <i>pacifica</i>	J. Fernández y Centro de Chile	?
(10) <i>Aeolidia collaris</i>	J. Fernández	20-30 m
Orden Basommatophora		
(8) <i>Marinula juanaensi</i>	J. Fernández	?
CLASE POLYPLACOPHORA		
(11) <i>Chaetopleura peruviana fernandensis</i>	J. Fernández	litoral
(11) <i>Ischnochiton keili</i>	J. Fernández	litoral
(11) <i>Ischnochiton pusio</i>	J. Fernández, Perú, Chile hasta Estrecho de Magallanes	litoral hasta aprox. 50 brazas profundidad
(11) <i>Ischnochiton imitator</i>	J. Fernández, Perú, Chile hasta Estrecho de Magallanes, Falkland, G. del Sur	litoral
(11) <i>Plaxiphora fernandesi</i>	J. Fernández	?
CLASE CEPHALOPODA		
(6) <i>Octopus tuberculatus</i>		
(12) <i>Octopus vulgaris</i>		
(12) <i>Dosidicus gigas</i>		
(13) <i>Tremoctopus violaceus gracilis</i>		

(1) Villarroel (1971); (2) Osorio y Bahamonde (1970); (3) Osorio (1979); (4) Bernard (1976); (5) Dall (1909); (6) Odhner (1922); (7) McLean (1970); (8) Odhner (1925); (9) Stuardo (1975); (10) Marcus (1959); (11) Leloup (1956); (12) Odhner (1926); (13) Codoceo (1975).

diciembre de 1916 en Isla Robinson Crusoe (= Más a Tierra); *Caligus aesopus*, otra especie nueva, se encontró en la boca de un escómbrido, probablemente *Seriola peruana*, recolectado en Isla Robinson Crusoe el 20 de abril de 1917; *Lepeophtheirus interitus*, otra especie nueva, fue encontrada en las branquias de *Hectoria oxigeneios* (Schneider) (= *Polyprion prognathus*), recolectada en Robinson Crusoe el 23 de abril de 1917; *Chondracanthus clavatus* Bassett-Smith, descrita originalmente para las Islas Británicas, fue encontrada en las branquias de *Sicyases sanguineus* Muller y Troschell (= *Gobiosox sanguineus*), recolectado el 23 de diciembre de 1916 en Robinson Crusoe; por último, un único ejemplar determinado como *Lernanthropus* sp. fue obtenido de las branquias de *Scorpius chilensis* Guichenot, el 23 de diciembre de 1916 en Robinson Crusoe.

Atria (1969) describió una especie nueva de copépodo parásito recolectada en Isla Alejandro Selkirk. Se trata de *Lepeophtheirus selkirki*, cuyos ejemplares fueron encontrados sobre la piel de "bacalao" *Hectoria oxigeneios* (Schneider), y recolectados en noviembre de 1965, durante la Expedición Chileno-Norteamericana a las Islas de Juan Fernández patrocinadas por la National Science Foundation.

En cuanto a copépodos planctónicos, Mujica (1973) informa de tres especies recolectadas en las proximidades de Isla Robinson Crusoe durante el "Crucero Juan Fernández I" organizado por el Centro de Investigaciones del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, a bordo del B/M "Carlos Darwin", en diciembre de 1972. Las especies encontradas fueron: *Centropages bradyi* Wheeler; *Centropages elegans* (Giesbrecht), y *Candacia curta* (Dana).

Subclase Cirripedia

La información sobre cirripedios del Archipiélago de Juan Fernández está contenida principalmente en los trabajos de Weltner (1895) y de Nilsson-Cantell (1929). Después de Darwin (1851, 1854), Weltner (1895) es el primer investigador que estudia los cirripedios de la costa de Chile. En su trabajo "Los cirripedios de Patagonia, Chile y Juan Fernández", menciona 16 especies para las costas de Chile. Los ejemplares de Juan Fernández estudiados por Weltner habían sido recolectados por el Dr. L.H. Plate e incluyen sólo dos especies: *Chthamalus cirratus* Darwin, encontrada a lo largo de la costa de Isla Robinson Crusoe y *Lepas anatifera* Linnaeus, encontrada sobre una boya, en Bahía Cumberland.

Las recolecciones hechas por Kåre Bäckström durante la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917) constituyen otra contribución importante para el conocimiento de las especies de cirripedios de Juan Fernández. Los especímenes conservados en el Museo Zoológico de Gothenburg fueron estudiados por Nilsson-Cantell (1929). Entre ellos se encontraron tres especies del Suborden Lepadomorpha: *Lepas pectinata* Spengler, *Lepas anatifera* Linnaeus, y *Lepas australis weltneri* Nilsson-Cantell, descrita como una nueva variedad; y una especie del Suborden Balanomorpha: *Austromegabalanus psittacus* (Molina) (= *Balanus psittacus*).

Porter (1905) identificó como *Scalpellum darwini* (Hoek)? [sic], un ejemplar recolectado por el Dr. Delfin, en abril de 1904, en Bahía Cumberland. La mención de *Scalpellum darwini* hecha por Porter es, al parecer, la primera luego de que Hoek (1883) la describiera como una especie nueva recolectada durante la expedición del "Challenger" (1873-1876) frente al puerto de San Antonio (33°31'S, 74°43'W), a 3.950 m de profundidad. Cabe destacar que Nilsson-Cantell no menciona en ninguna de sus dos publicaciones sobre cirripedios de Chile (Nilsson-Cantell, 1929, 1957) a *Scalpellum darwini* para Juan Fernández, desestimando la referencia de Porter (1905). Considerando a esta última especie, la lista de cirripedios citados para el Archipiélago de Juan Fernández incluye las siguientes 6 especies:

Suborden Lepadomorpha

- Lepas anatifera* Linnaeus
- Lepas pectinata* Spengler
- Lepas australis weltneri* Nilsson-Cantell
- Scalpellum darwini* Hoek

Suborden Balanomorpha

- Chthamalus cirratus* Darwin
- Austromegabalanus psittacus* (Molina)



D. TORRES

Ejemplares de Concholepas concholepas fernandezianus (Stuardo), de Isla Robinson Crusoe (Archipiélago Juan Fernández). La longitud del ejemplar en primer plano es de 12 cm. (Donación de The National Geographic Society, USA).

Subclase Malacostraca

Orden Stomatopoda

Según los trabajos de Schmitt (1940), Dahl (1954), y Bahamonde (1968), se han registrado dos especies de estomatópodos en el Archipiélago de Juan Fernández; ellas son: *Hemisquilla ensiger* (Owen) y *Pseudosquillaopsis lessonii* (Guerin). Al parecer, la información entregada por Dahl y por Bahamonde proviene de Schmitt, quien, a su vez, atribuye a Porter el registro de ambas especies para Juan Fernández. Según nuestros antecedentes, Porter (1905) informa sólo sobre *Gonodactylus styliferus* Milne Edwards (= *Hemisquilla ensiger*) traídos de Juan Fernández por el Dr. Delfin en abril de 1904. La única referencia para *Pseudosquillaopsis lessonii*, registrada para Juan Fernández, podría corresponder a una interpretación inadecuada del texto de la publicación de Porter (1903), por lo cual sería deseable confirmar la presencia de esta última especie en el Archipiélago.

Orden Anfípoda

El conocimiento sobre las especies de anfípodos que habitan las costas del Archipiélago de Juan Fernández proviene de los trabajos realizados por Stebbing (1888), Chilton (1921) y Schellenberg (1935).

Stebbing (1888) tuvo a su cargo el estudio de los anfípodos recolectados en el transcurso de la expedición del "Challenger" (1873-1876). Sólo una especie fue recolectada en Juan Fernández. Stebbing dibujó y describió muy acuciosamente algunos de sus ejemplares, tanto machos como hembras como especie nueva denominada *Orchestia selkirki*.

Chilton (1921) estudió los anfípodos recolectados en Juan Fernández por Bäckström, durante la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917). La colección incluía 5 especies ya descritas y una nueva variedad de una de ellas. Entre el material recolectado por esta expedición, destaca la presencia de la especie *Orchestia chilensis* Milne Edwards, encontrada tanto en Isla Robinson Crusoe (= Más a Tierra), como en Isla Alejandro Selkirk (= Más Afuera), distribuyéndose en esta última hacia tierra, hasta altitudes de 500 m sobre el nivel del mar. Chilton (1921) considera que la especie descrita por Stebbing (1888), *Orchestia selkirki*, es sinónima de *Orchestia chilensis*. Sin embargo,

Schellenberg (1935) revoca la unión de ambas especies luego de efectuar una comparación entre ejemplares del continente y especímenes que habían sido recolectados en Juan Fernández por el Dr. Plate. Además, con el objeto de verificar lo que Chilton había observado, Schellenberg (1935) estudió los ejemplares de Chilton, depositados en el Naturhistorischen Museum Goteborgs und Stockholms, concluyendo que la especie *Orchestia chilensis* típica vive en Juan Fernández.

El trabajo más reciente sobre anfípodos de Juan Fernández es el de Schellenberg (1935); en él se agrega un nuevo nombre a la lista de especies. Se trata de *Ceina platei*, una especie cuya descripción se basa en ejemplares que habían sido recolectados por el Dr. Plate en la zona litoral de Bahía Cumberland.

Según Schellenberg (1935), se han recolectado en el Archipiélago de Juan Fernández las siguientes especies de anfípodos:

Orchestia selkirki Stebbing; *Orchestia chilensis* Milne Edwards; *Ceina platei* Schellenberg; *Aora typica* Kroyer; *Amphithoe femorata* Kroyer; *Jassa falcata* (Montagu); y *Caprella scaura cornuta* Dana.

Orden Tanaidacea e Isopoda

Nordenstam (1930) tuvo a su cargo el estudio de estos dos órdenes de crustáceos marinos recolectados en el Archipiélago de Juan Fernández durante la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917). El material de ambos grupos, recolectado por Bäckström, constaba de 10 especies, de las cuales 7 fueron descritas como nuevas.

Las dos únicas especies de tanaidáceos recolectadas en Juan Fernández fueron descritas por Nordenstam (1930) como especies nuevas; ellas son: *Tanais (Anatanais) marmoratus*, recolectada sobre una boya en Bahía Cumberland, Isla Robinson Crusoe, y *Tanais (Anatanais) lineatus*, también de Isla Robinson Crusoe, obtenida a 30-40 m de profundidad en fondo de arena con algas calcáreas.

Recientemente, Báez y Magnere (1980) han descrito una nueva especie de tanaidáceo, *Apseudes fagettii*, basándose en material bentónico obtenido en Bahía Cumberland durante la Expedición Oceanográfico-Pesquera "Marchile IX", mayo-junio 1973. Esta especie constituye el primer Apseudidae citado para Juan Fernández.

De entre los isópodos recolectados por Bäckström, Nordenstam (1930) identificó 8 especies repartidas en 5 familias diferentes: Anthuridae, Corallanidae, Aegidae, Sphaeromidae, e Ianiridae. De las 8 especies, 5 fueron descritas como nuevas. Todos los ejemplares recolectados por Bäckström provienen de Isla Róbinson Crusoe (= Más a Tierra). Dos especies parásitas fueron encontradas sobre un pez "bacalao" *Hectoria oxigeneios* (= *Polyprion prognatus* Forster? [sic]), una fue identificada como *Aega webbi* (Guerin), y la otra descrita como especie nueva, *Aega bicavata*. Menzies (1962) incluye a esta última como un probable sinónimo de *Aega semicarinata* Miers, especie que se distribuye desde las Islas Kerguelen hasta el Golfo de Ancud, en Chile. Sin embargo, Bruce (1983, *vide* Báez y Ruiz, 1985) la consideran una especie válida. Las 6 especies restantes de la colección fueron recolectadas en profundidades de 30 a 46 m, en fondo de arena y algas calcáreas.

Recientemente, Báez y Ruiz (1985) han comunicado la presencia del isópodo *Meinertia gaudichaudii* parasitando a *Polyprion yañezi* en Isla Róbinson Crusoe y en Alejandro Selkirk.

LISTA DE ESPECIES DE MALACOSTRACOS

ORDEN TANAIDACEA

Familia Tanaidae

Tanais (Anatanais) marmoratus Nordenstam
Tanais (Anatanais) lineatus Nordenstam

Familia Apseudidae

Apseudes fagetii Báez y Magnere

ORDEN ISOPODA

Familia Anthuridae

Paranthura skottsbergi Nordenstam
Paranthura gracilipes Nordenstam
Paranthura nana Nordenstam

Familia Corallanidae

Lanocira hirsuta Nordenstam

Familia Aegidae

Aega webbi (Guerin)
Aega bicavata Nordenstam

Familia Sphaeromidae

Isocladus calcarea (Dana)?
(como *Exosphareroma calcarea*)

Familia Ianiridae

Neojaera antarctica (Pfeffer)?
(como *Jaera antarctica*)

Familia Cymothoidae

Meinertia gaudichaudii
(Milne Edwards)

Orden Decapoda

El conocimiento taxonómico sobre las especies de crustáceos decápodos que habitan el Archipiélago de Juan Fernández se debe principalmente a los trabajos de Bate (1888), Henderson (1885, 1888), Lenz (1902), Porter (1905, 1908), y Bals (1924).

El análisis de los decápodos obtenidos por la expedición del H.M.S. "Challenger" (1873-1876) fue realizado por Bate (1888) y Henderson (1885, 1888). Bate tuvo a su cargo el estudio de los macruros e informa de tres especies recolectadas cerca de Juan Fernández o entre Juan Fernández y Valparaíso. Se trata de *Sergestes arcticus*, especie holopelágica recolectada entre Juan Fernández y Valparaíso, a 366 m de profundidad; y *Sergestes profundus*, y *Glyphocrangon rimapes*, ambas recolectadas frente a Isla Robinson Crusoe (Est. 300, 33°42'S, 78°18'W), a 1.375 brazas de profundidad. Los decápodos anomuros obtenidos por esta expedición fueron estudiados por Henderson (1885, 1888). Tres especies fueron recolectadas frente a Isla Robinson Crusoe, a 1.375 brazas de profundidad (Est. 300); ellas son: *Parapagurus abyssorum*, descrita por Henderson como especie nueva, pero que actualmente forma parte de la sinonimia de *Parapagurus pilosimanus* Smith y citada actualmente por Andrade (1985) como la subespecie *Parapagurus pilosimanus abyssorum* Henderson; *Galacantha bellis*, también descrita como especie nueva y actualmente en la sinonimia de *Munidopsis rostrata* (Milne Edwards); el tercer anomuro encontrado fue determinado como *Munidopsis antoni* (Milne Edwards).

Lenz (1902) estudió los crustáceos decápodos y los estomatópodos recolectados por el Dr.

Plate a lo largo de la costa de Chile, entre Iquique y el Estrecho de Magallanes, y en Juan Fernández. Lenz identificó un total de 14 especies de decápodos en Juan Fernández de las cuales 3 fueron descritas como especies nuevas. De ellas, sólo una, *Porcellanopagurus platei* se considera válida, mientras que las otras dos, *Leptodius tridentatus*, y *Leptodius spinoso-granulatus*, son sinónimos de *Gaudichaudia gaudichaudi* (Milne Edwards). Sin embargo, según Andrade (1985) *Porcellanopagurus platei* podría ser sinónima de la especie de Nueva Zelanda *P. edwardsi* Filhol.

Porter (1905) informa sobre 9 especies de decápodos que integran una colección traída en abril de 1904 desde Juan Fernández por el Dr. Delfin luego de una permanencia de un mes en el archipiélago. Dos especies, *Grapsus grapsus* (Linnaeus), y *Homalaspis plana* Milne Edwards, fueron registradas por primera vez. Un ejemplar de Scyllaridae, recolectado por el Dr. Delfin en la misma ocasión, fue enviado para su identificación al profesor E.L. Bouvier del Museo de Historia Natural de París, quien lo describió como especie nueva, bajo la denominación de *Arctus delfini* (= *Scyllarus delfini*), en honor a su recolector, el Dr. Delfin (Bouvier, 1909).

Porter (1908) agregó una nueva especie de decápodo braquiuro a la lista de crustáceos del Archipiélago de Juan Fernández al describir a *Paromola rathbuni*, conocida como "centolla de Juan Fernández", basándose en un ejemplar proveniente de la Isla Alejandro Selkirk. Esta especie era considerada endémica de Juan Fernández, pero recientemente Báez y Ruiz (1985) han ampliado su distribución al Archipiélago de las Desventuradas, al recolectarla en las Islas San Ambrosio y San Félix.

Balss (1924) estudió los decápodos recolectados en Juan Fernández durante la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917). Un total de 11 especies, todas recolectadas por Bäckström en Isla Robinson Crusoe (= Más a Tierra), fueron identificadas por Balss. De ellas, dos braquiuros fueron descritos como especies nuevas: *Nectocarcinus bullatus*, obtenida entre 10 y 35 m de profundidad, y *Paramithrax baekstroemi*, que habiendo sido recolectada con anterioridad por el Dr. Plate, Lenz (1902) la identificó como la especie de Nueva Zelanda, *Paramithrax peroni* Milne Edwards. Esta colección aportó además ejemplares de tres especies que significaron nuevos registros para la fauna de Juan Fernández: *Discias serrifer*, *Hippolyssmata porteri* y *Planes cyaneus*.

Aunque la expedición de la Universidad de Lund a Chile (1948-1949) no recolectó especímenes en Juan Fernández, sus publicaciones sobre decápodos Macrura, Anomura y Brachyura (Holthuis, 1952; Haig, 1955; Garth, 1957) son de gran importancia, pues entregan información sobre la sinonimia y distribución geográfica de las especies que otros autores han citado para estas islas.

Con posterioridad a la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917) que corresponde a la última recolección importante de crustáceos en términos cuantitativos, los nuevos registros de especies para el Archipiélago se deben a Rathbun (1930, 1937), Garth (1957), Báez (1973), y Retamal (1977).

La composición y distribución de larvas de crustáceos decápodos en aguas que circundan al Archipiélago de Juan Fernández han sido estudiadas recientemente por Palma, Meruane y Mujica (1976), basándose en muestras de plancton obtenidas en enero de 1974.

Dupré (1975) publicó una lista sistemática de crustáceos decápodos citados para Juan Fernández por diferentes autores. A la lista de Dupré hemos agregado *Sergestes profundus* que había sido recolectada frente a Isla Robinson Crusoe por la expedición del "Challenger"; en cambio, hemos excluido a *Taliepus dentatus*, porque la especie no ha sido citada para Juan Fernández sino para la Isla San Félix (Rathbun, 1925), y hemos reemplazado *Geryon affinis* por *Geryon quinquedens* Smith, de acuerdo con Retamal (1977).

En un trabajo reciente, Báez y Ruiz (1985) aportan antecedentes morfológicos y sistemáticos para un total de 18 especies de crustáceos provenientes del Archipiélago de Juan Fernández y que forman parte de la colección carcinológica de las Islas Oceánicas de Chile depositada en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago.

Andrade (1985) ha hecho un análisis de la distribución geográfica de los crustáceos decápodos de Juan Fernández y su relación con otros sectores geográficos, basándose en el conocimiento actual del grupo. Un total de 33 especies de decápodos son consideradas por Andrade (op. cit.) como pertenecientes a la fauna carcinológica de Juan Fernández. En ella incluye a *Petrolisthes granulatus* Guérin, especie que no ha figurado en las referencias revisadas por nosotros, con lo cual serían 6 los anomuros registrados para el archipiélago, e incluye a *Ovalipes trimaculatus* (de Haan) en vez de *O. catharus* como lo hemos hecho

nosotros. Andrade (op. cit.) destaca en su análisis que la fauna de crustáceos decápodos de Juan Fernández muestra una relación más estrecha con la del Océano Pacífico Suroccidental que con la del Pacífico Suroccidental y, a su vez, mayor afinidad con las zonas central y norte de Chile, incluyendo Perú y Ecuador, que con la zona austral de Chile y Argentina. De las 33 especies de decápodos listadas para Juan Fernández por Andrade, 19 (57%) están presentes también en las costas de Chile continental, en tanto que el porcentaje de endemismo es sólo de 15%.

LISTA DE ESPECIES DE DECAPODOS

SUBORDEN NATANTIA

SECCION PENAEIDEA

Sergestes arcticus Kroyer
Sergestes profundus Bate

SECCION CARIDEA

Alpheopsis chilensis Coutiere
Synalpheus spinifrons (Milne Edwards)
Discias serrifer Rathbun
Glyphocrangon rimapes Bate
Hippolysmata porteri Rathbun
Rhynchocinetes balssi Gordon

SUBORDEN REPTANTIA

SECCION MACRURA

Scyllarus delfini (Bouvier)
Projasus bahamondei George
Jasus frontalis (Milne Edwards)

SECCION ANOMURA

Parapagurus pilosimanus Smith
Porcellanopagurus platei Lanz
Galathea lenzi Rathbun
Munidopsis rostrata (Milne Edwards)
Munidopsis antoni (Milne Edwards)

SECCION BRACHYURA

Callinectes toxotes Ordway
Nectocarcinus bullatus Balss

Ovalipes catharus (White)
Paromola rathbuni Porter
Hepatus chilensis Milne Edwards
Paramithrax baeckstroemi Balss
Cycloxanthops bocki Garth
Eurypanopeus crenatus Milne Edwards
Gaudichaudia gaudichaudi (Milne Edwards)
Homolaspis plana (Milne Edwards)
Paraxanthus barbiger (Poëppig)
Geryon quinquedens Smith
Cyclograpsus punctatus Milne Edwards
Grapsus grapsus Linnaeus
Leptograpsus variegatus Fabricius
Planes cyaneus Dana
Plagusia chabrus Linnaeus

De los decápodos citados para el Archipiélago de Juan Fernández las siguientes especies son consideradas endémicas: *Scyllarus delfini*; *Porcellanopagurus platei*; *Cycloxanthops bocki*; *Paramithrax baeckstroemi* y *Nectocarcinus bullatus*.

PICNOGONIDOS

Hoek (1881) realizó el estudio de los picnogónidos recolectados por la expedición del H.M.S. "Challenger" (1873-1876). Dos especies fueron obtenidas frente a Isla Robinson Crusoe, a 1.375 brazas de profundidad. Ambas especies, *Colossendeis gigas*, y *Colossendeis leptorhynchus*, fueron descritas por Hoek (1881) como nuevas especies. Posteriormente Loman (1921) describió otras dos especies nuevas: *Pycnothea selkirkii* y *Ammothea fernandeziana*, recolectadas por la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917), en Isla Robinson Crusoe, en profundidades de 30-45 m.

SIPUNCULIDOS

La única especie de sipuncúlido conocida hasta ahora para el Archipiélago de Juan Fernández proviene de las recolecciones realizadas por la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917) en Isla Robinson Crusoe, en profundidades de 30-45 m. Todos los ejemplares recolectados eran de una especie no conocida, que fue descrita por Fisher (1921) como especie nueva, *Aspidosiphon pygmaeus*. Tarifeño (1978), en su revisión del Phylum Sipuncula para Chile, incluye esta especie como válida y reproduce una ilustración de Fisher (1921).

BRIOZOOS

Los briozoos del Archipiélago de Juan Fernández son conocidos a través de tres trabajos taxonómicos. Marcus (1921) identificó 20 especies de briozoos recolectadas por la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917), la "Swedish Mageh. Expedition" (1907-1909), y material proporcionado por el Dr. Ludwig Plate. Moyano (1982) realizó una evaluación preliminar de las especies de briozoos marinos de Centro y Sudamérica. En dicho trabajo indica la existencia de 35 especies de briozoos en Juan Fernández, señalando que es muy probable que este número pueda aumentar en el futuro, dado que casi todas las especies identificadas hasta ahora son litorales y aún no se ha trabajado exhaustivamente la Isla Alejandro Selkirk. Recientemente Moyano (1983), en una revisión de los briozoos del Pacífico Sur, reconoce al Archipiélago de Juan Fernández como una unidad biogeográfica e informa de la existencia de un total de 41 especies.

EQUINODERMOS

Los primeros antecedentes taxonómicos sobre algunos grupos de equinodermos de Juan Fernández provienen de los resultados de la expedición del H.M.S. "Challenger" (1873-1876); los ofiuroideos fueron estudiados por Lyman (1879, 1882) y los holoturoideos por Theel (1886). De los especímenes recolectados por el Dr. Plate a lo largo de la costa de Chile y en Juan Fernández, Meissner (1896) tuvo a su cargo el estudio de los asteroideos, y Ludwig (1898a, b) de los ofiuroideos y holoturoideos. La "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917), bajo la dirección de Carl Skottsberg, también recolectó equinodermos en el Archipiélago de Juan Fernández; Deichmann, Lieberkind y Mortensen (1924) estudiaron los holoturoideos, asteroideos y equinoideos, respectivamente.

Las distintas clases de equinodermos han sido analizadas recientemente por especialistas nacionales y extranjeros, en algunos casos con nuevas colecciones, gracias a lo cual contamos hoy con una visión actualizada de las especies que habitan el Archipiélago de Juan Fernández. De los trabajos en que nos hemos basado para nuestra revisión, podemos citar los de Madsen (1956) para los asteroideos; Castillo (1968) para los ofiuroideos; Pawson (1969) para los holoturoideos; Larraín (1975) para los equinoideos; y Codoceo (1971, 1976) para equinoideos, holoturoideos y asteroideos.

Se presenta una lista de las 17 especies de equinodermos conocidas hasta ahora para el Archipiélago de Juan Fernández. De estas 17 especies, sólo cuatro (23,4%) son endémicas. El número entre paréntesis que precede a cada especie indica la última referencia bibliográfica que ha estado al alcance de los autores de esta revisión.

QUETOGNATOS

El conocimiento de este grupo de organismos planctónicos en el Archipiélago de Juan Fernández proviene de los estudios realizados por Fagetti (1958a, 1958b), basándose en material recolectado durante expediciones de la ex Estación de Biología Marina de la Universidad de Chile a Isla de Pascua y al Archipiélago de Juan Fernández (diciembre 1955, febrero-marzo 1957, y julio 1957).

De acuerdo con los trabajos de Fagetti (op. cit.), se encontró un total de 9 especies de quetognatos en aguas superficiales circundantes del Archipiélago de Juan Fernández. Ellas son: *Sagitta enflata* Grassi; *S. minima* Grassi; *S. bipunctata* Quoy y Gaimard; *S. serratodentata* Krohn; *S. lyra* Krohn; *S. decipiens* Fowler; *S. selkirki* Fagetti; *Pterosagitta draco* Krohn; y *Eukrohnia hamata* (Möbius).

De estas especies, sólo dos, *Sagitta decipiens*, y *S. selkirki*, son conocidas únicamente para el Archipiélago de Juan Fernández.

ASCIDIAS

En general, poco se sabe sobre las ascidias de Chile. Según Van Name (1954) ninguna lista de especies de ascidias conocidas hasta ahora para Chile puede considerarse completa, lo que limita enormemente cualquier análisis biogeográfico. El conocimiento actual sobre las ascidias de Juan Fernández se remonta a los trabajos taxonómicos realizados por Herdman (1882) sobre material recolectado por la expedición "Challenger" (1873-1876), y por Hartmeyer (1920) sobre material recolectado por la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917). Hartmeyer (op. cit.) menciona tres especies y un género de ascidias presentes en el Archipiélago de Juan Fernández. Van Name (1954) en su lista de las especies de ascidias de Chile confirma la presencia de las tres especies y menciona una cuarta especie abisal encontrada por la expedición "Challenger", a 2.160 brazas de profundidad entre Juan Fernández y Valparaíso.

LISTA DE ESPECIES DE EQUINODERMOS		
	Distribución Geográfica	Localización
Asteróideos		
(1) <i>Ophidiaster agassizii</i>	Juan Fernández	litoral-90 brazas
(1) <i>Patiriella calcarata</i>	J. Fernández y Desventuradas	Intermareal
(1) <i>Astrosole platei</i>	J. Fernández y Desventuradas	litoral-80 brazas
(1) <i>Heliaster canopus</i>	J. Fernández y Desventuradas	interm.-litoral
(1) <i>Heliaster helianthus</i>	J. Fernández (Sta. Clara); Acapulco a San Antonio (Chile)	interm.-litoral
(2) <i>Allostichaster capensis</i>	J. Fernández, Chiloé, Argentina, T. da Cunha, S. Africa	interm.-100 m
Equinoideos		
(1) <i>Nacospatangus gracilis</i>	J. Fernández y Desventuradas	30-45 m
(1) <i>Centrostephanus rodgersii</i>	J. Fernández y Australia	intermareal
(3) <i>Pseudechinus magellanicus</i>	J. Fernández, Sur de Chile, Argentina	litoral-360 m
(4) <i>Aspidodiadema microtuberculatum</i>	Desventuradas, J. Fernández, Valparaíso, Norte Brasil, T. da Cunha	litoral-162 m
Ofiuroideos		
(5) <i>Ophiacanta marsupialis</i>	J. Fernández	432 m
(5) <i>Amphiura anomala</i>	J. Fernández	396 m
(5) <i>Gorgonocephalus chilensis</i>	J. Fernández, Estrecho de Magallanes, Falkland, Palmer	45-100 m
(5) <i>Ophioneris schayeri</i>	J. Fernández, Galápagos, N. Guinea	?
Holoturoideos		
(1) <i>Mertensiothuria platei</i>	J. Fernández	intermareal
(1) <i>Chiridota fernandensis</i>	J. Fernández y Desventuradas	intermareal
(1)(6) <i>Colochirus brevidentis</i> como <i>Ocnus calcareus</i>	J. Fernández y N. Zelanda	37-73 m

Trabajo más reciente en que la especie ha sido citada: (1) Codoceo (1976); (2) Madsen (1956); (3) Larrain (1975); (4) Codoceo (1971); (5) Castillo (1968); (6) Pawson (1969).

LISTA DE ESPECIES DE ASCIDIAS		
	Distribución Geográfica	Localización
<i>Cnemidocarpa robinsoni</i> (especie insuficientemente conocida)	J. Fernández	?
<i>Corella eumyota</i> (transportada por buques)	J. Fernández, Sur de Chile, Tasmania, N. Zelanda	Sublitoral hasta grandes profundidades
<i>Distaplia</i> sp.	J. Fernández	?
<i>Lissoclinum caulleryi</i>	J. Fernández, California	?
<i>Corynascidia suhmi</i>	J. Fernández y amplia distribución	Abisal

LITERATURA CITADA

- Andrade, H. 1985. Crustáceos decápodos marinos del Archipiélago de Juan Fernández. En: "Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández". P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 109-116.
- Atria, G. 1969. *Lepeophtheirus selkirki* n. sp. parásito de *Hectoria oxigenae* (Schneider), en Isla de Juan Fernández (Crustacea, Copepoda). *Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural*, 13 (150): 3-7.
- Atria, G. 1977. Lista de Copépodos asociados a organismos marinos, en Chile (Caligoida, Lernaeopoda y Cyclopoida). *Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural*, 21 (247-248): 3-7.
- Augener, H. 1922. Litorale Polychaeten von Juan Fernández. En C. Skottsberg, *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*, 3: 161-218.
- Báez, P. 1973. Larvas *Phyllosoma* del Pacífico Sur Oriental (Crustacea, Macrura, Scyllaridea). *Revista de Biología Marina, Valparaíso*, 15 (1): 115-130.
- Báez, P.; O. Magnere. 1980. *Apeudes fagettii*, nov. sp. de las Islas Juan Fernández. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*, 37: 295-302.
- Báez, P.; R. Ruiz. 1985. Crustáceos de las islas oceánicas de Chile depositados en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago. En: "Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández". P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 93-108.
- Bahamonde, N. 1968. I. Bosquejo taxonómico sobre los Estomatópodos de Chile (Crustacea, Stomatopoda). *Revista Universitaria Año 53. Anales de la Academia Chilena de Ciencias Naturales N° 31, Universidad Católica de Chile*, pp. 107-120.
- Balss, H. 1924. Decapoden von Juan Fernández. En C. Skottsberg, *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*, 3: 329-340.
- Bate, C.S. 1888. Report on the Crustacea *Macrura* collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-76. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. "Challenger" during the years 1873-76. *Zoology*, 24: 1-942, pls. 1-150.
- Berg, R. 1898. Die Ophisthobranchier der Sammlung Plate. *Fauna Chilensis. Abhandlungen zur Kenntniss der Zoologie Chiles nach den Sammlungen von Dr. L. Plate*, 1 (3): 481-502.
- Bernard, F.R. 1975. Living *Chamidae* of the Eastern Pacific (Bivalvia: Heterodonta). *Natural History Museum of Los Angeles County, Contributions in Science*, 278: 1-43.
- Blake, J.A. 1983. Polychaetes of the Family Spionidae from South America, Antarctica, and adjacent seas and islands. *Biology of the Antarctic Seas XIV. Antarctic Research Series*, 39 (3): 205-288. American Geophysical Union, Washington, D.C.
- Bock, S. 1920. Polycladen aus Juan Fernández. En: C. Skottsberg, *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*, 3: 341-373.
- Bouvier, E.L. 1909. *Arctus delfini*, Sp. Nov. *Revista Chilena de Historia Natural*, 13: 213-215.
- Brady, H.B. 1884. Report on the Foraminifera dredged by H.M.S. "Challenger", during the years 1873-1876. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. *Zoology*, 9: 814 pp.
- Breitfuss, L.L. 1898. Die Kalkschwämme der Sammlung Plate. *Fauna Chilensis. Abhandlungen zur Kenntniss der Zoologie Chiles nach den Sammlungen von Dr. L. Plate*, 1 (2): 455-470.
- Bruce, N. 1983. Aegidae from Australia with descriptions of three new species. *Journal of Natural History*, 17: 757-788.
- Calgren, O. 1922. Actiniaria und Zoantharia von Juan Fernández und Osterinsel. En C. Skottsberg, *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*, 3: 145-160.
- Calgren, O. 1949. A survey of the *Ptychodactaria*, *Corallimorpharia* and *Actiniaria*. *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Fjarde Serien*, 1 (1): 1-121.
- Calgren, O. 1959. *Corallimorpharia* and *Actiniaria* with description of a new genus and species from Peru. *Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-1949*. 38. *Lunds Universitets Årsskrift, N.F., Avd. 2. Bd 56. Nr 6*, 38 pp.
- Castillo, J. 1968. Contribución al conocimiento de los ofiuroideos chilenos. *Gayana, Zoología*, (14): 76 pp.
- Cattan, P.E.; J. Carvajal, D. Torres, J.L. Yáñez. 1979. Primera comunicación sobre cestodos *Trypanorhyncha* en peces del Archipiélago de Juan Fernández. *Boletín Chileno de Parasitología*, 34: 44-46.
- Cattan, P.E.; J.L. Yáñez, D. Torres. 1980. Helmintos parásitos del lobo fino *Arctocepalus philippii* (Peters, 1866) de Juan Fernández. *Boletín Chileno de Parasitología*, 35: 73-75.
- Chilton, C. 1921. A small collection of Amphipoda from Juan Fernández. En C. Skottsberg, *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*, 3: 81-92.
- Chin, E. 1970. Southeast Pacific Expedition of the R/V "Anton Bruun" General Account, Station Lists, and Hydrographic Data. *Anton Bruun Reports N° 1*.
- Codoceo, M. 1971. *Aspidodiadema microtuberculatum* Agassiz, en Islas de Juan Fernández y *Desventuradas* (Echinoidea, Diadematiidae). *Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural, Santiago*, 15 (177): 6-8.
- Codoceo, M. 1975. *Tremoctopus violaceus gracilis* (Eydoux & Souleyet, 1852) en Juan Fernández. (Mollusca: Cephalopoda: Tremactopodidae). *Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural, Santiago*, 19 (226-227): 8-10.
- Codoceo, M. 1976. Asteroidea, Echinoidea and Holoturoidea of the *Desventuradas* and Juan Fernández islands off Chile with new records of the last archipelago. *Thalassia Jugoslavica*, 12 (1): 87-98.
- Cushman, J.A.; R.T.D. Wickenden. 1929. Recent foraminifera from off Juan Fernández Islands. *Proceedings of the United States National Museum*, 75 (27-80): 1-16, -ls. 1-6.
- Dahl, E. 1954. Stomatopoda. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49. 15. *Lunds Universitets Årsskrift, N.F., Avd. 2, Bd 49, Nr 17*, 12 pp.
- Dall, W.H. 1909. Report on a collection of shells from Peru, with a summary of the littoral marine

- mollusca of the peruvian zoological province. *Proceedings of the United States National Museum*, 37: 147-294.
- Darwin, C. 1851. *A Monograph on the Subclass Cirripedia, with figures of all the species. The Lepadidae; or Pedunculated Cirripedes*. London, 400 pp., 10 pls.
- Darwin, C. 1854. *A monograph on the Subclass Cirripedia, with figures of all the species. The Balanidae (or Sessile Cirripedes); The Verrucidae, etc.* London, 684 pp. 30 pls.
- Deichmann, E.; I. Lieberkind, T. Mortensen. 1924. *Holoturrioidea, Asteroidea and Echinoidea from Juan Fernández and Easter Island*. En C. Skottsberg, *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*, 3: 381-391.
- Desqueyroux, R. 1972. *Demospongiae (Porifera) de la costa de Chile, Guyana*, *Zoología*, (20): 71 pp.
- Dupré, E. 1975. *Lista de Crustáceos Decápodos citados para el Archipiélago de Juan Fernández*. CIMAR, Documento Técnico 08/75: 1-45.
- Ehlers, E. 1901. *Die Anneliden der Sammlung Plate. Fauna Chilensis. Abhandlungen zur Kenntniss der Zoologie Chiles nach den Sammlungen von Dr. L. Plate*, 2 (2): 251-272.
- Fagetti, E. 1958a. *Investigaciones sobre quetognatos colectados, especialmente, frente a la costa Central y Norte de Chile*. *Revista de Biología Marina, Valparaíso*, 8 (1-3): 25-82, 7 tablas.
- Fagetti, E. 1958b. *Quetognato nuevo procedente del Archipiélago de Juan Fernández*. *Revista de Biología Marina, Valparaíso*, 8 (1-3): 125-132.
- Fisher, W. 1921. *Aspidosiphon pygmaeus n. sp. eine neue Gephyreen aus Juan Fernández*. En C. Skottsberg, *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*, 3: 45-47.
- Guzmán, R. 1972. *El género Globigerina en Chile y la distribución zogeográfica de sus especies recientes (Protozoos, Foraminíferos)*. *Noticiario Mensual Museo Nacional de Historia Natural, Santiago*, 16 (188): 3-9.
- Haeckel, E. 1887. *Report on the Radiolaria collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876*. *Zoology*, 18: 1-888, 889-1803.
- Hartmeyer, R. 1920. *Ascidien von Juan Fernández*. En C. Skottsberg, *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*, 3: 131-136.
- Henderson, J.R. 1885. *Diagnoses of the new species of Galatheaidea collected during the "Challenger" Expedition*. *Annals and Magazine of Natural History*, ser. 5, 16: 407-421.
- Henderson, J.R. 1888. *Report on the Anomura collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-76. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. "Challenger" during the years 1873-76*. *Zoology*, 27: 1-221, pls. 1-21.
- Herdman, W.A. 1882. *Report on the Tunicata collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. Part 1, Ascidiæ Simplices. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876*. *Zoology*, 6: 1-296.
- Hermosilla, J.G. 1973. *Contribución al conocimiento sistemático de los dinoflagelados y tintinidos del Archipiélago de Juan Fernández*. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 46: 11-36.
- Hoek, P.F. 1883. *Report on the Cirripedia collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-76. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. "Challenger" during the years 1873-76*. *Zoology*, 8.
- Isler, E. 1900. *Beitrage zur Kenntnis der Nemertinen. (Vorläufige Mittheilung)*. *Zoologischer Anzeiger*, 23 (612): 177-180.
- Isler, E. 1901. *Die Nemertinen der Sammlung Plate. Fauna Chilensis. Abhandlungen zur Kenntniss der Zoologie Chiles nach den Sammlungen von Dr. L. Plate*, 2 (2): 273-280.
- Larraín, A. 1975. *Los equinoideos regulares fósiles y recientes de Chile*. *Gayana, Zoología*, (35): 189 pp.
- Leiloup, E. 1956. *Polyplacophora. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-1949*. 27. *Lunds Universitets Årsskrift, N.F., Avd. 2, Bd 52, Nr 15*, 94 pp.
- Lenz, H. 1902. *Die Crustaceen der Sammlung Plate. (Decapoda und Stomatopoda)*. *Fauna Chilensis. Abhandlungen zur Kenntniss der Zoologie Chiles nach den Sammlungen von Dr. L. Plate*, 2 (3): 731-772, Tafel 23.
- Ludwig, H. 1898a. *Die Holothurien der Sammlung Plate. Fauna Chilensis. Abhandlungen zur Kenntniss der Zoologie Chiles nach den Sammlungen von Dr. L. Plate*, 3 (2): 431-454.
- Ludwig, H. 1898b. *Die Ophiuren der Sammlung Plate. Fauna Chilensis. Abhandlungen zur Kenntniss der Zoologie Chiles nach den Sammlungen von Dr. L. Plate*, 1 (3): 750-786.
- Lyman, T. 1879. *Ophiuridae and Astrophytidae of the Challenger Expedition, Part 2*. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College*, 6 (2): 17-83.
- Lyman, T. 1882. *Report on the Ophiuroidea collected by H.M.S. Challenger during the years 1873-76. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. "Challenger" during the years 1873-76*. *Zoology*, 5: 1-387.
- Madsen, F.J. 1956. *Asteroidea. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-1949*. 29. *Lunds Universitets Årsskrift, N.F., Avd. 2, Bd 52, Nr 2*, 53 pp.
- Marcus, E. 1921. *Bryozoa von den Juan Fernández-Inseln*. En C. Skottsberg (Ed.), *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*, 3: 93-124.
- Marcus, E. 1959. *Lamellariacea und Opistobranchi. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-1949*. 36. *Lunds Universitets Årsskrift, N.F., Avd. 2, Bd 55, Nr 9*, 133 pp.
- McLean, J. 1970. *Description of a new Genus and eight new species of Eastern Pacific Fissurellidae, with notes on other species*. *The Veliger*, 12 (3): 362-367.
- McMurrich, J.P. 1904. *The Actiniae of the Plate Collection. Fauna Chilensis. Abhandlungen zur Kenntniss der Zoologie Chiles nach den Sammlungen von Dr. L. Plate*, 3 (2): 215-306.
- Meissner, M. 1896. *Die von Herrn Dr. L. Plate aus Chile und Feuerland heimgebrachten See-Sterne*. *Archiv für Naturgeschichte*, 6: 96-108.
- Menzies, R.J. 1962. *The Zoogeography, Ecology, and Systematics of the Chilean Marine Isopods*.

- Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49. Lunds Universitets Årsskrift, N.F., Avd. 2, Bd 57, Nr 11, 162 pp.
- Moyano, G.H.I. 1982. Bryozoa Marinos de Centro y Sudamérica: Evaluación preliminar. Cahiers de Biologie Marine, 23 (4): 365-380.
- Moyano, G.H.I. 1983. Southern Pacific Bryozoa: A General view with Emphasis on Chilean Species. Gayana, Zoología, (46): 45 pp.
- Mujica, A. 1973. Nota sobre la presencia de las familias Centropagidae y Candaciidae (Copepoda, Calanoida) en las aguas circundantes a la Isla Robinson Crusoe. Investigaciones Marinas, Universidad Católica de Valparaíso, 4 (6): 193-195.
- Nilsson-Cantell, C.A. 1929. Cirripeds from the Juan Fernandez Islands. En C. Skottsberg, The Natural History of Juan Fernández and Easter Island, 3: 483-492.
- Nilsson-Cantell, C.A. 1957. Thoracic Cirripeds from Chile. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-49. 31. Lunds Universitets Årsskrift, N.F., Avd. 2, Bd 53, Nr 9, 25 pp.
- Nordenstam, A. 1930. Tanaidacea and Marine Isopoda from Juan Fernández. En C. Skottsberg, The Natural History of Juan Fernández and Easter Island, 3: 525-552, pl. 20.
- Odhner, N. 1922. Mollusca from Juan Fernández and Easter Island. En C. Skottsberg, The Natural History of Juan Fernández and Easter Island, 3: 219-253.
- Odhner, N. 1925. *Marinula juanensis* n. sp., nebst Bemerkungen über die Systematik der Ellobiden. Arkiv för Zoologi, 17A (6): 1-15.
- Odhner, N. 1926. Mollusca from Juan Fernández. Addenda. En C. Skottsberg, The Natural History of Juan Fernández and Easter Island, 3: 481-482.
- Osorio, C. 1979. *Modiolus aurum* Osorio, spec. nov., from Juan Fernández Archipelago, Chile (Mollusca: Bivalvia: Mytilidae). The Veliger, 22 (2): 199-203.
- Osorio, C.; N. Bahamonde. 1970. Lista preliminar de Lamelibranquios de Chile. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 31: 185-256.
- Palma, S.; J. Meruane, A. Mujica. 1976. Observaciones sobre el meroplankton del Archipiélago de Juan Fernández. Enero 1974. Ciencia y Tecnología del Mar, CONA, (3): 117-126.
- Pawson, D. 1969. Holoturoidea from Chile. Report Nº 46 of the Lund University Chile Expedition 1948-1949. Sarsia, 38: 121-146.
- Plate, L.H. 1899. Die Anatomie und Phylogenie der Chitonen. Fauna Chilensis. Abhandlungen zur Kenntniss der Zoologie Chiles nach den Sammlungen von Dr. L. Plate, 2 (1): 15-216.
- Porter, C.E. 1903. Carcinología Chilena. Descripción de un nuevo galateido. Revista Chilena de Historia Natural, 7: 274-277.
- Porter, C.E. 1905. Sobre algunos Crustáceos de Juan Fernández, Materiales para la Fauna carcinológica de Chile. IV. Revista Chilena de Historia Natural, 9: 27-35.
- Porter, C.E. 1908. Nueva especie de la Familia Homolidae. Materiales para la fauna carcinológica de Chile. VI. Revista Chilena de Historia Natural, 12: 86-88.
- Rathbun, M.J. 1925. The spider crabs of America. Bulletin of the United States National Museum, 129: 1-613, pls. 1-283.
- Rathbun, M.J. 1930. The cancrivora crabs of America of the families Euryalidae, Portunidae, Ateleyclidae, Cancridae and Xanthidae. Bulletin of the United States National Museum, 152: 1-609, pls. 1-230.
- Rathbun, M.J. 1937. The oxystomatous and allied crabs of America. Bulletin of the United States National Museum, 166: 1-278, pls. 1-86.
- Retamal, M.A. 1977. Sobre Geryon quinquegens Smith, 1870, en el Archipiélago de Juan Fernández. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción, 51 (1): 249-251.
- Ridley, S.O.; A. Dendy. 1886. Preliminary Report on the Monaxonida collected by H.M.S. "Challenger". Part I, II. Annals and Magazine of Natural History, Ser. 5, 17: 325-351; 470-493.
- Ridley, S.O.; A. Dendy. 1887. Report on the Monaxonida collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Zoology, 20: 1-275.
- Schellenberg, A. 1931. Gammariden und Caprelliden des Magellangebietes, Sudgeorgiens und der Westantarktis. In: Further Zoological Results of the Swedish Antarctic Expedition 1901-1903, vol. 2, Nº 6.
- Schellenberg, A. 1935. Amphipoden von Chile und Juan Fernández, gesammelt von Prof. W. Goetsch. Zoologische Jahrbücher Systematik, 67: 225-234.
- Schmitt, W.L. 1940. The stomatopods of the West Coast of America based on collections made by the Allan Hancock Expeditions, 1933-38. Allan Hancock Pacific Expeditions, 5 (4): 129-225.
- Soot-Ryen, T. 1959. Pelecypoda. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-1949. 35. Lunds Universitets Årsskrift, N.F., Avd. 2, Bd 55, Nr 6, 86 pp.
- Stebbing, T.R.R. 1888. Report on the Amphipoda collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-76 Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. "Challenger" during the years 1873-76. Zoology, 29: 1-672.
- Stempell, W. 1899. Die Muscheln der Sammlung Plate. Fauna Chilensis. Abhandlungen zur Kenntniss der Zoologie Chiles nach den Sammlungen von Dr. L. Plate, 2 (1): 217-250.
- Stuardo, J. 1979. Sobre la clasificación, distribución y variación de Concholepas concholepas (Bruguère, 1789): Un estudio de taxonomía beta. Biología Pesquera, Chile, (12): 5-38.
- Tarifeño, E.; M. Rojas. 1978. El phylum Sipuncula en Chile. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 13: 93-134.
- Theel, H.J. 1886. Report on the Holoturoidea collected by H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. "Challenger" during the years 1873-1876. Zoology, 4: 1-290.
- Thiele, J. 1905. Die Kiesel- und Hornschwämme der Sammlung Plate. Fauna Chilensis. Abhandlungen zur Kenntniss der Zoologie Chiles nach den Sammlungen von Dr. L. Plate, 3 (3): 407-496.

- Thore, S. 1959. *Cephalopoda. Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-1949.* 33. *Lunds Universitets Årsskrift, N.F., Avd. 2, Bd 55, Nr 1, 19 pp.*
- Tizard, T.H.; H.N. Moseley; J.Y. Buchanan; J. Murray. 1885. *Narrative of the Cruise of H.M.S. "Challenger" with a general account of the scientific results of the Expedition. Report on the Scientific Results of the Voyage of H.M.S. "Challenger" during the years 1873-76. Narrative. Vol. I, First Part.*
- Van Cleave, H.J. 1921. *Acanthocephala collected by the Swedish Expedition to the Juan Fernández Islands (1916-1917).* En C. Skottsberg, *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*, 3: 75-80, pl. 5.
- Van Name, W.G. 1954. *Ascidians (Asciacea). Reports of the Lund University Chile Expedition 1948-1949.* 14. *Lunds Universitets Årsskrift, N.F., Avd. 2, Bd 50, Nr 1, 20 pp.*
- Villarroel, M. 1971. *Nueva Nucula de las Islas Juan Fernández (Bivalvia: Protobranchia).* *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile*, 32: 159-171.
- Weltner, W. 1895. *Die Cirripeden von Patagonien, Chile und Juan Fernández.* *Archiv für Naturgeschichte*, 61: 1-5.
- Wilson, C.B. 1921. *Report on the Parasitic Copepoda collected during the survey of the Juan Fernández Islands, 1916-1917.* En C. Skottsberg, *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*, 3: 69-74, pls. 2-4.

Invertebrados marinos de Isla de Pascua y Sala y Gómez.

Marine invertebrates from Easter Island
and Sala y Gómez.

Juan Carlos Castilla y Nicolás Rozbaczyló

Invertebrados marinos de Isla de Pascua y Sala y Gómez.

Marine invertebrates from Easter Island and Sala y Gómez.

Juan Carlos Castilla y Nicolás Rozbaczylo

*Departamento de Biología Ambiental y Poblaciones
Facultad de Ciencias Biológicas
Pontificia Universidad Católica de Chile
Casilla 114-D, Santiago, Chile*

RESUMEN

Se presenta una revisión bibliográfica sobre la fauna de invertebrados marinos litorales de Isla de Pascua y Sala y Gómez. Se realiza una extensa revisión bibliográfica sobre las principales expediciones científicas internacionales que se han dirigido a Isla de Pascua, destacando sus contribuciones respecto de la fauna de invertebrados litorales. Particular importancia se entrega a las investigaciones nacionales que se han realizado en estas Islas Oceánicas y sus contribuciones en el campo del conocimiento de los invertebrados marinos.

Se incluye una revisión actualizada del conocimiento alcanzado sobre los siguientes grupos taxonómicos de invertebrados: Actinias, Corales, Poliquetos, Moluscos, Crustáceos y Equinodermos. Se discute la problemática del endemismo de esta fauna en Isla de Pascua y la pobreza de nuestro conocimiento ecológico sobre la estructura y dinámica de las comunidades marinas litorales. Finalmente, se presentan las necesidades futuras para el desarrollo de la investigación científica en el área de los invertebrados litorales en las Islas de Pascua y Sala y Gómez.

SUMMARY

A bibliographic review about the littoral marine invertebrate fauna of Easter Island and Sala y Gómez is presented. An extensive review on the main international scientific expeditions to Easter Island and their results dealing with the marine invertebrate fauna is included. Particular importance is given to Chilean research activities on these Oceanic Islands and the scientific contributions to our present knowledge of the marine invertebrate fauna.

The updated knowledge on the following taxonomic groups is included: Anemones; Corals, Polychaetes; Molluscs; Crustaceans and Echinoderms. The endemic problem of Easter Island marine invertebrate fauna is discussed; as well as our incipient knowledge about the ecology of such unique islands, and particularly about the structure and dynamics of littoral communities. Finally, future scientific research needs on littoral invertebrates of Easter Island and Sala y Gómez are discussed.

INTRODUCCION

En el Pacífico Suroriental, a 3.700 kilómetros del puerto de Caldera en Chile y distante 4.050 kilómetros de Tahiti, se halla Isla de Pascua o Rapa Nui. Es una isla de origen volcánico de aproximadamente 164 kilómetros cuadrados de superficie. Situada geográficamente

en la latitud 27°09'S, y longitud 190°23'W, es la isla polinésica más próxima al continente americano. Junto con Sala y Gómez, Isla de Pascua es, a la vez, la más aislada en el Océano Pacífico. Su lejanía ha planteado muchas interrogantes acerca de sus afinidades faunísticas. Sin embargo, existen pocos estudios sobre su fauna, a pesar del innegable interés biogeográfico que

presenta, tanto por su aislamiento como por estar ubicada entre las provincias marinas del Indo Pacífico occidental y del Pacífico oriental.

Quizás su lejanía y la falta de sitios adecuados para el resguardo de las naves expliquen en parte que estas islas fueran poco visitadas en el pasado por grupos científicos. Bahía Hanga Roa en el lado oeste y Bahía La Pérouse en el lado noreste, son los principales fondeaderos en Isla de Pascua, sin embargo, ninguno de ellas es protegido en todo tiempo.

El conocimiento sistemático de los principales grupos de invertebrados marinos litorales de Isla de Pascua se debe en gran medida a recolecciones realizadas por expediciones científicas extranjeras. Por otra parte, investigadores especialistas en grupos taxonómicos particulares que han viajado a la isla y realizado sus propias recolecciones biológicas han aportado también significativas contribuciones a estos conocimientos.

En la primera parte de este trabajo nos referiremos, en orden cronológico, a las expediciones más importantes que han visitado las Islas de Pascua y Sala y Gómez, y en especial a aquellas que con sus observaciones y recolecciones fáunicas han contribuido significativamente al conocimiento de los principales grupos de invertebrados marinos litorales así como a los investigadores que han tenido a su cargo el estudio de dichos organismos. Luego revisaremos cada uno de los principales grupos de invertebrados marinos registrados hasta ahora para la fauna de estas islas, los autores que los han estudiado y el estado actual de su conocimiento, de acuerdo con los antecedentes taxonómicos más recientes.

EXPEDICIONES CIENTÍFICAS A ISLA DE PASCUA Y SU CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO DE LOS INVERTEBRADOS MARINOS LITORALES

Rapa Nui fue descubierta por el navegante holandés Jacob Roggeveen quien, a la edad de 62 años emprende, al mando de una flotilla integrada por los buques "Thienhoven", "De Arend" y "De Afrikaanische Galley", una expedición exploradora para la Dutch West India Company. El 5 de abril de 1722, en Domingo de Resurrección, descubre la isla que él llamó Paasch Eyland.

En octubre de 1770, el conquistador español don Felipe González de Haedo, al mando de

una flotilla compuesta por los buques "San Lorenzo" y "Santa Rosalía", toma posesión de la isla para la corona de España, en nombre del rey Carlos III, y la bautiza con el nombre de Isla de San Carlos. En esta expedición se dibuja el primer mapa de la isla el que se completará posteriormente en 1772, durante la tercera expedición española ordenada por el Virrey del Perú, don Manuel de Amat. Una narración de esta expedición fue publicada por Hervé (1908).

En los años siguientes, dos famosos navegantes arriban a la isla. En marzo de 1774 desembarca y permanece en ella por espacio de ocho días el célebre almirante inglés James Cook. Posteriormente, en abril de 1786, el navegante francés Jean La Pérouse, al mando de los buques "Boussole" y "Astrolabe", desembarca en Hanga Oonu (Bahía de la Tortuga), llamada así por los nativos; ésta había sido bautizada como Bahía de González por los españoles y hoy lleva su nombre (Bahía de La Pérouse). Un mérito importante de la expedición de La Pérouse fue haber estudiado con detención los contornos de la isla, situándola geográficamente. Ninguno de estos dos célebres visitantes hace mención alguna sobre organismos marinos en sus informes. Sin embargo, es posible que durante las visitas de Cook y de La Pérouse a Isla de Pascua fueran recolectados algunos especímenes, pues se sabe que durante estos viajes se hicieron recolecciones biológicas (Rehder, 1980).

En noviembre de 1827, durante una breve estadía del buque "Discoverer" en Isla de Pascua, Hugh Cuming obtiene de los nativos algunos ejemplares de un molusco que Sowerby, en 1833, describe como especie nueva. Se trata de *Nerita (Heminerita) morio*, la primera especie de molusco registrada para la fauna de Isla de Pascua.

Del 18 al 31 de diciembre de 1886 el buque norteamericano "Mohican" permanece en la isla. Aunque no hay información sobre recolección de animales marinos, cabe destacar que en los informes publicados por dos de sus miembros, el contador de la nave William J. Thomson (1891) y el médico George H. Cooke (1899) se menciona el uso de mariscos como comida, la presencia de moluscos encontrados en cuevas y en las ruinas de las casas de Orongo, así como la pesca de langostas por los nativos.

En 1904, el buque del U.S. Bureau of Fisheries, "Albatross", en su tercera expedición oceanográfica en aguas del Pacífico oriental (1904-1905), bajo la dirección de Alexander

Agassiz, permanece en la isla durante seis días, entre el 15 y el 22 de diciembre, fondeado casi todo el tiempo en Bahía Cook (Hanga Roa). Un relato general de la expedición fue publicado por Agassiz (1906).

La primera información que se registra sobre los anélidos poliquetos de Isla de Pascua proviene de las recolecciones hechas en esta ocasión. Se recolectaron sólo cuatro especies, de las cuales dos, *Arabella mutans* (como *Cenothrix mutans*) y *Cirriiformia filigera nesophila* (como *Audouinia filigera nesophila*), fueron descritas como nuevas por Chamberlin (1919), en su informe sobre los poliquetos de la expedición. Los especímenes fueron recolectados "en la playa de Isla de Pascua", los días 20 y 21 de diciembre de 1904 y se encuentran actualmente depositados como otros especímenes del "Albatross", en el National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, Washington D.C.

Tres especies de crustáceos Macrura fueron obtenidas por la expedición: una langosta y dos Alpheidae; la primera, *Panulirus pascuensis*, es incluida en el trabajo de Holthuis (1972), sobre Crustacea Macrura de Isla de Pascua. Los Alpheidae aún no han sido estudiados. Por su parte, las seis especies de crustáceos Brachyura que se obtuvieron fueron dadas a conocer por Rathbun (1907).

El estudio de los moluscos recogidos por esta expedición sirvió de base a Dall (1908) para entregar, en su informe sobre las especies recolectadas por el "Albatross", la primera lista publicada de moluscos de Isla de Pascua. En el material biológico recolectado había 29 especies de moluscos, de las cuales tres fueron descritas por Dall (1908) como especies nuevas, mientras que otra, *Dolabella auricularia* (Light-foot), fue descrita por MacFarland, en 1918, como una especie nueva con el nombre de *Dolabella agassizi*.

Por su parte, los primeros equinodermos registrados para Isla de Pascua también provienen de la expedición del "Albatross" (Agassiz y Clark 1908; H.L. Clark 1912, 1917, 1920). Sólo tres especies de erizos fueron encontradas, de las cuales dos, *Echinoneus cyclostomus* y *Diadema savigny*, eran especies descritas, de distribución geográfica más o menos amplia, mientras que la tercera, *Echinometra insularis*, se describió como una especie nueva. Clark (1920) describe, a partir del material de esta expedición, una especie nueva de estrella, *Stylasterias paschae*, recolectada "en la playa de Isla de Pascua".

Vaughan (1906), en su informe sobre los corales obtenidos por el "Albatross", en el Pacífico oriental, describe como nuevas dos especies "recolectadas en la playa de Isla de Pascua". Wells (1972) en su trabajo sobre corales escleractinios de Isla de Pascua incluye información sobre ellas.

En 1917, luego de su viaje de exploración a las Islas de Juan Fernández, la "Swedish Pacific Expedition" 1916-1917, bajo la dirección del destacado botánico Carl Skottsberg y llevando como zoólogo a Kåre Bäckström, se dirige a Isla de Pascua. Como resultado de estos viajes científicos, el Dr. Skottsberg publica una completa obra sobre aspectos de la historia natural de estas islas bajo el nombre de "The Natural History of Juan Fernández and Easter Island".

Deichmann (1924) informa sobre los Holoturoídeos obtenidos en el transcurso de esta expedición; sólo una especie de este grupo fue registrada para Pascua. Por su parte, *Eurythoe complanata*, la única especie de poliqueto recolectada en la isla, fue obtenida en la región litoral de Hanga Roa, bajo piedras, y citada por Augener, en 1922. Las 21 especies de moluscos litorales recolectadas por Bäckström, incluyendo una nueva especie, fueron estudiadas por Odhner (1922).

En 1934, el buque francés "Rigault de Genouilly", en un viaje alrededor del Cabo de Hornos, se dirige a Isla de Pascua llevando a bordo a los arqueólogos franceses Charles Watelin y Alfred Métraux, junto con su colega belga Henri Lavachery, quienes integran la "Expedición Arqueológica Franco-Belga a Isla de Pascua" (1934-1935). No obstante, Watelin muere durante el viaje; el grupo arriba a la isla el 27 de julio de 1934 y permanecen allí por espacio de cinco meses, hasta el 2 de enero de 1935. Antecedentes sobre las investigaciones arqueológicas y etnológicas fueron publicados por Lavachery (1935) y Métraux (1941). Aunque esta expedición fue principalmente arqueológica, también se recolectaron especímenes biológicos. El material zoológico recolectado por los arqueólogos franceses se encuentra depositado en el Museo Nacional de Historia Natural, en París.

Fauvel (1936) informa sobre poliquetos recogidos en diciembre de 1934 por los miembros de la expedición. Se trata de 8 especies recolectadas en la Bahía Hanga Roa y Bahía Cave (sic), de las cuales 6 resultaron ser nuevos registros para la isla.

Gravier (1936) identifica como *Pseudosquilla oxyrhyncha* Borradaile, dos estomatópodos recolectados durante la expedición.

Una lista de los moluscos recogidos por la expedición franco-belga fue publicada por Lamy, en 1936. Un informe más detallado, precedido por una lista de las especies ya citadas por Dall (1908) y por Odhner (1922), fue publicado por el mismo Lamy en 1938. En 1949, Mandahl-Barth describe un molusco nuevo de la familia Stiliferidae, *Mucronalia angulata*, a partir de dos ejemplares encontrados en una pequeña cavidad en el radio ventral derecho de un holotúrido, *Holothuria cinerascens* (Brandt), recolectado por esta expedición.

El 12 de diciembre de 1934 arribó a Isla de Pascua el buque escuela "Mercator", de la marina mercante belga, para ayudar y llevar de regreso a los científicos de la Expedición Arqueológica Franco-Belga. Las recolecciones zoológicas hechas por el "Mercator" están depositadas en el Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, en Bruselas, e incluyen 2 langostas, *Panulirus pascuensis* Reed, analizadas por Holthuis (1972), y moluscos estudiados por Rehder (1980).

Otra importante expedición arqueológica, conducida por Thor Heyerdahl, se dirige a Isla de Pascua, donde permanece desde el 27 de octubre de 1955 al 6 de abril de 1956. Aunque esta expedición llevó de regreso algún material zoológico, la información obtenida por Rehder (1980) del curador del Museo Zoológico de la Universidad de Oslo, indica que no han sido encontrados moluscos entre este material. Hasta ahora no se ha publicado información sobre equinodermos o poliquetos que pudieran haber sido recogidos por esta expedición.

El único crustáceo Brachyura recolectado por la expedición de Heyerdahl, *Geograpsus crinipes*, fue dado a conocer por Garth (1973) como un nuevo registro para la isla. Por su parte, los crustáceos Macrura incluyen sólo dos ejemplares de *Parribacus perlatus* recolectados el 16 de marzo, en Bahía La Pérouse y que han sido estudiados por Holthuis (1972). El material zoológico de la expedición fue donado al Museo Zoológico de Oslo, Noruega.

La expedición "Downwind" (University of California, Scripps Institution of Oceanography, International Geophysical Year [IGY] Cruise to the southeast Pacific) visita la isla en febrero de 1958 (Fisher, 1958). Fell (1974) informa sobre la recolección de un único ejemplar de *Clypeaster reticulatus* (Linnaeus), en Bahía La Pérouse, entre 40 y 100 metros de profundidad. El

hallazgo de este Equinoídeo representa el primer registro de esta especie en la isla. Entre el material de equinodermos obtenido por la expedición, se cuentan además 5 estrellas de mar recolectadas el 2 de febrero de 1958, en Bahía La Pérouse, entre 22 y 40 brazas de profundidad, que fueron descritas por Zieshenne (1963), como una especie nueva, *Ophidiaster easterensis*.

Un pequeño lote de corales escleractinios, compuesto por 3 especies recolectadas por la expedición "Downwind" frente a Bahía La Pérouse, entre 40 y 100 metros de profundidad, y frente a la Península Poike, entre 132 y 174 metros de profundidad, fue estudiado por Wells (1972), quien seleccionó ejemplares de esta colección como paratipos en la descripción de una especie nueva, *Leptoseris paschalensis*.

Garth (1985) estudió una pequeña colección de crustáceos Brachyura obtenida por esta misma expedición; se trata de las primeras especies de braquiuros obtenidas en la zona submareal de Isla de Pascua, entre 40 y 100 metros de profundidad. La muestra compuesta de seis especies en total, cuatro de ellas descritas como nuevas para la ciencia, proviene de una única estación de muestreo en Bahía La Pérouse (Station DW HD 76).

En el mes de mayo de 1958, el buque de investigaciones soviético "Ob", de regreso de la Antártica, se detiene por un día en Isla de Pascua. Una pequeña colección de moluscos compuesta de unos 170 especímenes, recogidos por el Dr. V. Koltun y P. Pasternak, fue estudiada y dada a conocer recientemente por Rehder (1980).

Entre el 30 de diciembre de 1964 y el 5 de febrero de 1965 permanece en Isla de Pascua la Expedición Médica Canadiense (METEI), dirigida por el Dr. Ian E. Efford. En el transcurso de esta expedición, el Dr. Efford recolecta aproximadamente 150 especímenes de moluscos, que actualmente se encuentran depositados en el Departamento de Zoología de la Universidad de British Columbia. El análisis de este material ha sido incluido en el trabajo más reciente sobre los moluscos marinos de la Isla de Pascua, publicado por el Dr. Harald A. Rehder (1980).

Dos especies de corales escleractinios, recolectados por el Dr. Efford, fueron estudiadas por Wells (1972), quien seleccionó ejemplares de esta colección como holotipo en la descripción de una especie nueva, *Leptoseris paschalensis*.



J.C. CASTILLA

Varios especímenes del erizo más común en el inter y submareal somero de Isla de Pascua, Echinometra insularis, Clark. Este erizo habita en huecos en forma de panal y es una especie clave como liberador de espacio primario.

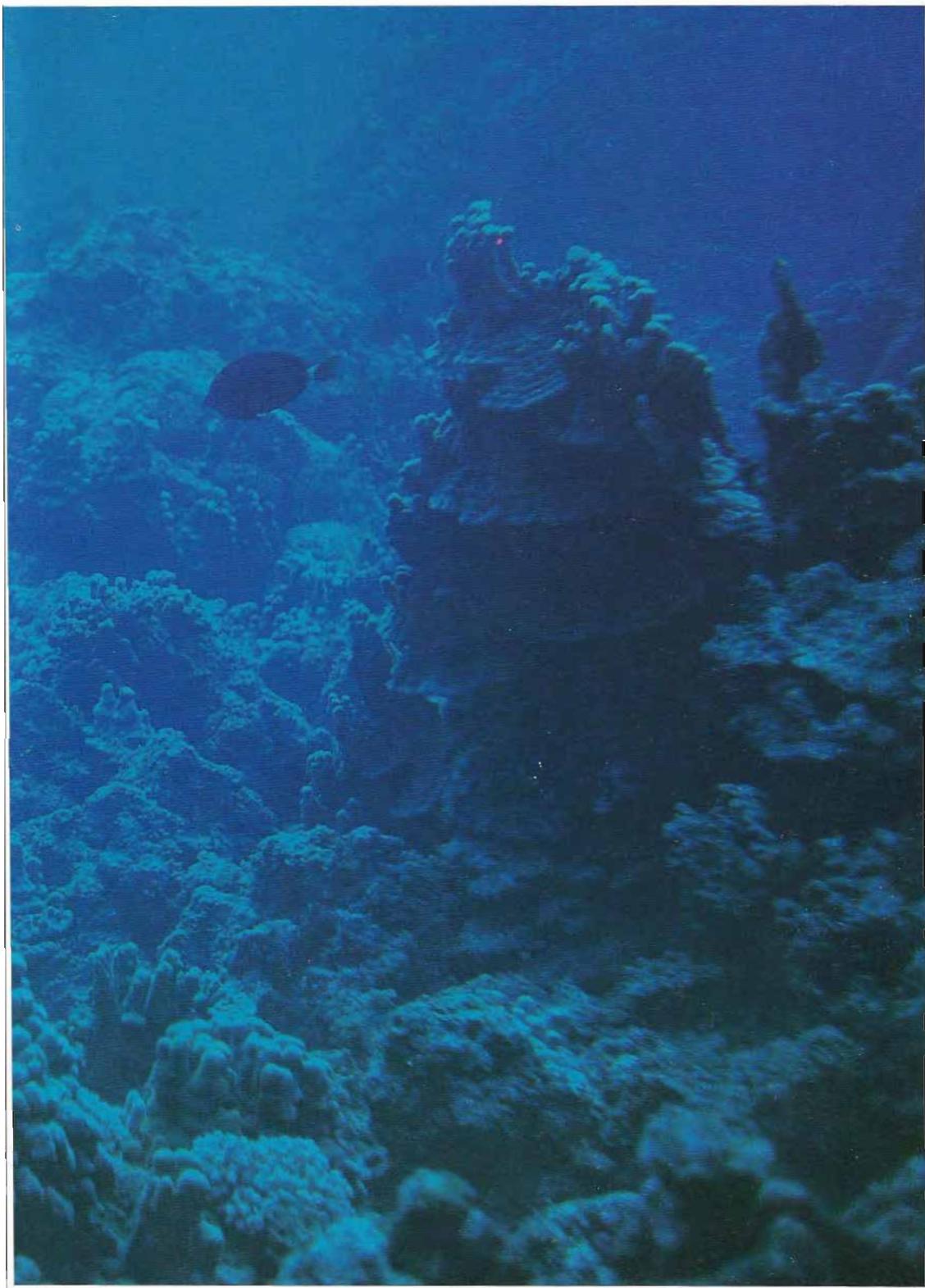


A. LARREA

Langosta, Panulirus pascuensis Reed, común en Isla de Pascua, recibe los nombres vernaculares de "uva" o "rape rape".



Paisaje submarino de Isla de Pascua armonizado por numerosos corales pétreos del género Pocillopora Verril.



A. LARREA



A. LARREA

Tripneustes gratilla, erizo submareal de Isla de Pascua fotografiado en fondo rocoso de Anakena. Este erizo es conocido en la isla con el nombre de "vana" y alcanza los mayores tamaños entre los equinoideos de Isla de Pascua.

Los crustáceos Decapoda Macrura (excluidos los Alpheidae), recolectados por Ian E. Efford y Jack A. Mathias durante esta expedición, fueron dados a conocer por Holthuis (1972), en la primera publicación sobre los crustáceos macruros de Isla de Pascua. La colección METEI de macruros, que actualmente se conserva en el Rijksmuseum van Natuurlijke Historie at Leiden, comprende sin considerar los Alpheidae 6 especies en un total de 11 ejemplares. El material fue recolectado en Anakena, en Hanga Roa y Hanga Piko, en la parte este de la costa sur, a una milla de Rano Raraku, y en Vaihu y Vinapu. Dos de las especies de macruros recolectadas por esta expedición, *Parribacus perlatus* y *Scyllarides roggeveeni*, fueron descritas por Holthuis (1967) como especies nuevas.

Por su parte, los crustáceos Brachyura de esta expedición fueron estudiados y dados a conocer recientemente por Garth (1973). Catorce especies de jaibas braquiuras están incluidas en la colección METEI (el doble de lo obtenido por expediciones anteriores). Las recolecciones de braquiuros fueron hechas desde fines de diciembre a principios de febrero en las siguientes localidades: en el lado norte de la isla, en Bahía Anakena; en el lado oeste, en Hanga Roa, Hanga Piko y Mataveri (al interior de Hanga Piko); en el lado sur, en Vaihu. La mayoría de las muestras provienen del intermareal, pero la de Anakena fue en aguas de 20 a 25 pies de profundidad. Los especímenes fueron recolectados con rotenona en Vaihu y, en el estómago de una gran estrella, de una localidad desconocida, se encontró jaibas del género *Trapezia*. Salvo algunas excepciones, todas las recolecciones fueron hechas por Ian E. Efford y J.A. Mathias.

En 1974, Janet Haig describe, basándose en un ejemplar contenido en la colección METEI, una nueva especie de crustáceo, *Calcinus pascuensis*, que resulta ser el primer cangrejo emitaño y el primer anomuro registrado para Isla de Pascua (Haig, 1974).

Kohn y Lloyd (1973), en su trabajo sobre Anélidos Poliquetos marinos de Isla de Pascua, informan que la Expedición Médica Canadiense recolectó 8 especies de poliquetos que fueron enviadas para su estudio al Dr. V.A. Gallardo, de la Universidad de Concepción, quien informó sobre sus resultados al Dr. Efford en carta del 6 de diciembre de 1965. Sin embargo, los resultados de su análisis permanecen aún inéditos.

Fell, en 1974, informa sobre las tres especies de erizos de mar, *Tripneustes gratilla*, *Echinometra insularis*, y *Brissus agassizii*, recolectadas por Efford y Mathias, durante esta expedición.

El Dr. John E. Randall y sus asociados, en el transcurso de una expedición ictiológica a Isla de Pascua en enero-febrero de 1969, con el patrocinio de la National Geographic Society, efectúan una recolección de invertebrados marinos (Randall, 1970).

La colección de moluscos, compuesta por unos 150 especímenes, se encuentra actualmente depositada en el Museo Bernice P. Bishop, en Honolulu, y ha sido estudiada por Rehder (1980).

En cuanto a Equinoideos, esta expedición aportó sólo con algunos ejemplares de *Echinometra insularis*, una especie de erizo ya conocida, que ha sido incluida en el trabajo de Fell (1974).

Los poliquetos fueron estudiados por Alan J. Kohn y Margaret C. Lloyd (1973). Estos autores publicaron un extenso trabajo sobre los Anélidos Poliquetos marinos de Isla de Pascua, basándose en los ejemplares recolectados en esta expedición. El material estudiado por Kohn y Lloyd proviene de dos muestras obtenidas por el Dr. Randall, el 15 de febrero de 1969, en una poza de marea entre Hanga Roa y Hanga Piko. Ambas muestras, compuestas por más de 2.600 ejemplares, arrojaron un total de 49 especies de poliquetos (Kohn y Lloyd, 1973).

Tres especies de camarones (Macrura, Natantia): *Brachycarpus biunguiculatus* (Lucas), *Lysmata trisetacea* (Heller), y *Rynchocinetes balsii* Gordon, recolectadas por el Dr. Randall, fueron estudiadas por Holthuis (1972). Este material fue obtenido frente al extremo sur de Hanga Roa, mediante buceo a 40 pies de profundidad y ahora forma parte de las colecciones del Rijksmuseum van Natuurlijke Historie at Leiden.

INVESTIGACIONES NACIONALES

En 1870 el Capitán de Corbeta Sr. Ignacio L. Gana, al mando de la corbeta O'Higgins de la Armada de Chile, viaja a Isla de Pascua para realizar por encargo del Gobierno una descripción científica de la isla. Los resultados de sus observaciones fueron publicados en la Memoria de Marina correspondiente a 1870 y posteriormente reproducidos en 1885 (Gana, 1885). Según Holthuis (1972), la mención hecha por Gana de la langosta encontrada en la isla

corresponde, históricamente, al primer registro de decápodos macruros en Pascua; de su breve descripción se desprende que se trata de *Panulirus pascuensis* Reed.

En 1911, a bordo de la corbeta chilena "Baquedano", viaja a Isla de Pascua el Sr. Francisco Fuentes, botánico del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, con el objeto de llevar a cabo un estudio de su fauna y flora. Desgraciadamente, la falta en la nave de buenos elementos de pesca y la corta permanencia de sólo 12 días en la isla, durante el mes de abril —con lluvias frecuentes— limitaron claramente la recolección marina. Sus observaciones sobre la fauna de Pascua fueron publicadas en 1914 (Fuentes, 1914). Entre los invertebrados marinos que observó, y que en gran parte pudo recolectar, se cuentan una especie de anfípodo, determinada como *Hyale hirtipalma* (Dana)? [sic], 3 especies de crustáceos decápodos, más un Pinnotheridae comensal de un equinoideo. En cuanto a poliquetos, sólo recolectó un nereido, cuyo único ejemplar envió al Museo de Londres para su determinación. El grupo de los Equinodermos estuvo representado por un total de cinco especies, repartidas en 1 equinoideo, 2 asteroideos, 1 ofiuroideo y 1 holotúrido. En cuanto a Cnidarios, dos especies de Hidromedusas fueron observadas en la costa oriental de la isla, pero no se conservaron ejemplares. Finalmente, su lista de moluscos marinos registra un total de 11 especies, dos de las cuales, sin embargo, han resultado ser sinónimos de otros nombres de la lista; de manera que el número total de especies de moluscos recogidas por él fue de sólo 9; de ellas, sólo una no había sido registrada previamente por Dall (1908).

En julio de 1953, el profesor Nibaldo Bahamonde viaja a Isla de Pascua, en el transporte "Angamos" de la Armada Nacional, con el objeto de realizar algunas observaciones sobre la fauna del litoral y traer algunos materiales destinados al Museo Nacional de Historia Natural. Sin embargo, hasta ahora nada se ha informado sobre los organismos recolectados en esa oportunidad. Durante el trayecto realizó algunas observaciones sobre la salinidad del agua (Bahamonde, 1953).

En esta misma ocasión viaja el Sr. J. Langerich, quien realiza las primeras investigaciones sobre biometría y pesquería, con trampas y canastos, de la langosta *Panulirus pascuensis* Reed, en Isla de Pascua (Langerich 1953, informe no publicado).

Durante los años 1968, 1970 y 1972, la Sra. María Codoceo, del Museo Nacional de Historia

Natural de Santiago, viaja a Isla de Pascua con el objeto de recolectar Equinodermos. La información sobre su colección, compuesta por más de 200 ejemplares obtenidos en varias localidades de la isla, ha sido publicada con carácter de preliminar (Codoceo, 1974), y es la más reciente sobre Equinodermos de Isla de Pascua.

En agosto de 1972, el Instituto Central de Biología de la Universidad de Concepción realiza la "Expedición Isla de Pascua" (EIP), integrada por miembros de los departamentos de Zoología y de Biología Marina de dicha Universidad.

El material de crustáceos *Brachyura* recolectado fue enviado al Dr. John S. Garth, para identificación; los resultados fueron publicados en su trabajo sobre los cangrejos braquiuros de Isla de Pascua (Garth, 1973). En la colección EIP se encontraron 12 especies de cangrejos braquiuros, de las cuales 5 resultaron ser nuevos registros para la isla y otra se determinó que era especie nueva, pero cuya descripción aún no ha sido publicada. Las recolecciones de braquiuros fueron hechas en el intermareal de Bahía Anakena, Hanga Roa y Hotu Iti por Hugo I. Moyano; en Tahai por Tomás Cekalovic, y mediante buceo a 8-10 metros de profundidad por Víctor A. Gallardo.

Por su parte, Moyano, en 1973, informa sobre la composición específica de una pequeña colección de briozoos de la zona de mareas, obtenidos en esta expedición. Su trabajo, aunque parcial, es el primero que entrega antecedentes sobre las especies de briozoos de Isla de Pascua. Las muestras fueron obtenidas por recolección manual en la zona intermareal, en Hanga Piko y en la playa de Anakena, entre los días 5 y 10 de agosto de 1972. El informe da cuenta de 10 especies encontradas. De ellas, dos son cosmopolitas: *Aetea anguina* (Linnaeus), y *Membranipora tuberculata* (Bosc); otras dos tienen distribución indopacífica: *Canda pecten* Thornely, y *Celleporina costazii* (Audouin); la especie *Escharina pasanseris* es de distribución circumtropical; dos son descritas como nuevas especies: *Criblilaria paschalis*, y *Crepidacantha anakenensis*, ambas emparentadas con especies de distribución indopacífica, mientras que otras tres fueron determinadas sólo hasta nivel genérico: *Cellaria* sp., *Smittina* sp., y *Crisia* sp.

No se ha informado si se recolectaron en esta expedición otros grupos de invertebrados marinos.

Recientemente, durante el mes de octubre de 1982, se realizó la "Expedición Sala de

Sistemática, Pontificia Universidad Católica de Chile", a Isla de Pascua. Esta fue financiada por la Fundación Tinker, de los Estados Unidos (Proyecto: Diagnóstico del Conocimiento Científico en Islas Oceánicas Chilenas) y tuvo como objetivo la recolección de invertebrados y peces litorales de Isla de Pascua y el inicio de observaciones y experimentos en ecosistemas litorales rocosos de la isla. En esta expedición participaron el Dr. J.C. Castilla, el Prof. N. Bahamonde y el Sr. A. Larrea. El material científico recolectado ha sido depositado en la Sala de Sistemática de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Los resultados sobre aspectos taxonómicos y ecológicos serán comunicados por separado.

ISLA SALA Y GOMEZ

La Isla Sala y Gómez, descubierta en 1793, es un pequeño islote volcánico ubicado a 415 kilómetros al noreste de Isla de Pascua. Tiene la forma de una alforja y mide aproximadamente 700 metros de largo y un ancho que varía desde más o menos 50 metros, cerca del centro, hasta 400 metros en su extremo oriental (Rehder, 1980). Con una altura máxima de más o menos 20 metros sobre el nivel del mar, es el pico subaéreo de una gran montaña marina (Fisher y Norris, 1960).

Por Decreto Supremo N° 556 del 18 de junio de 1976, del Ministerio de Educación Pública, publicado en el Diario Oficial del 21 de diciembre del mismo año, se atribuyó a Isla de Sala y Gómez el carácter de Santuario de la Naturaleza.

No obstante la importancia geopolítica y económica que se le reconoce a esta isla, ella ha sido escasamente visitada. Quizá se deba a su lejanía de las rutas de navegación comercial y al hecho de que un mar siempre agitado la rodea, lo cual hace muy difícil el desembarco. Desde su descubrimiento, hace casi 200 años, menos de una decena de expediciones han llegado hasta ella. Rehder (1980) en su trabajo sobre moluscos marinos de Isla de Pascua y Sala y Gómez, menciona las siguientes expediciones. En noviembre de 1825 el Capitán F.W. Beechey, a bordo del H.M.S. "Blossom", en su camino a Isla de Pascua, visita brevemente Sala y Gómez, aunque sin desembarcar en ella. Según su definición (Beechey, 1931, fide Rehder, 1980) no es más que un montón de piedras toscas. En 1875 la corbeta O'Higgins de la Armada de Chile, con R.A. Philippi a bordo,

hace una parada en Sala y Gómez, de cuya visita Philippi publica un informe (Philippi, 1876). Otro informe publicado por Falke (1941) relata la visita que en 1935 hace a la isla el buque escuela "General Baquedano". Aspectos geológicos de Sala y Gómez han sido publicados por Fisher y Norris (1960) y por Clark y Dymond (1977) sobre la base de datos obtenidos por dos cruceros oceanográficos. Un informe de la primera de estas visitas, hecha en el "Spencer F. Baird", durante la expedición "Downwind", en enero de 1958, fue publicado por Norris (1960). El 21 de agosto de 1972 el buque oceanográfico ruso "Dimitry Mendeleev" visita la Isla Sala y Gómez. Entre los invertebrados marinos recolectados, que menciona Rehder (1980), figuran los moluscos *Nerita morio* y *Cypraea caputdraconis*.

ENDEMISMO DE ISLA DE PASCUA

La fauna marina costera de Isla de Pascua es casi completamente de origen indopacífico occidental. Se caracteriza además por su alto endemismo principalmente a nivel específico. Según Rehder (1980) los valores de endemismo que muestran diferentes grupos de animales marinos de Isla de Pascua justifican la proposición de Schilder (1965) de ubicar a las Islas de Pascua y Sala y Gómez en la provincia de Rapanui, una provincia biogeográfica diferente de la Polinésica donde se las había ubicado anteriormente (Schilder, 1938-1939 fide Rehder, 1980).

De 115 especies de moluscos litorales identificadas por Rehder (1980), 48 especies, o sea, un 42%, son endémicas de Isla de Pascua. Este porcentaje es sorprendentemente alto, mayor incluso que el calculado para otras islas o grupos de islas de la región indopacífica. En otros grupos de invertebrados marinos la situación es la siguiente: de seis especies de corales escleractinios conocidas para Isla de Pascua, dos son endémicas (Wells, 1972). De diez especies de briozoos intermareales identificadas por Moyano (1973), dos son endémicas. Entre los crustáceos, de siete especies de decápodos *Macrura* registradas por Holthuis (1972), dos son endémicas; también seis de las 27 especies de cangrejos *Brachyura* registradas por Garth (1973, 1985) son endémicas, mientras que la única especie de *Anomura* registrada hasta ahora para Isla de Pascua es endémica (Haig, 1974). Las dos especies de cirripedios conocidas para Isla de Pascua, *Chthamalus belyiaevi* y una especie no descrita aún del género *Euraphia*,

son endémicas (comunicación personal del Dr. W.A. Newman, Scripps Institution of Oceanography, USA). Entre los equinodermos una de siete especies de Echinoidea es endémica (Fell, 1974), mientras que de las 8 especies de Asterozoa (Asteroidea y Ophiuroidea) dos son endémicas.

En general, los porcentajes de endemismo que muestran estos grupos de invertebrados marinos de Isla de Pascua se encuentran por sobre el 10%, valor que Briggs (1974) usa como criterio para aceptar la validez de una provincia biogeográfica.

Según Newman y Foster (1983), resulta difícil explicar el desarrollo *in situ* de un endemismo tan alto, como el de los moluscos, dado que el porcentaje de extinción que se espera en pequeñas islas aisladas suele ser relativamente alto. Además, las Islas de Pascua y Sala y Gómez son muy jóvenes (2.5 y 2 millones de años, respectivamente), de manera que se habrían requerido altos porcentajes de especiación para las formas marinas. Por otra parte, muchas de las especies endémicas de Isla de Pascua son relictos que provienen de grupos indopacíficos más antiguos, probablemente más aún que la misma isla. Para Newman y Foster (1983), la excesiva juventud de las Islas de Pascua y Sala y Gómez plantea un problema en relación con el alto grado de endemismo que presentan, a menos que en la región hubiera habido islas más antiguas desde las cuales se pudiera haber adquirido su biota.

Las explicaciones más recientes para el endemismo de Isla de Pascua son las de Springer (1982) y de Newman y Foster (1983). Las Islas de Pascua y Sala y Gómez descansan sobre la Placa de Nazca; ella se forma en el "East Pacific Rise" y se mueve hacia el este a una zona de subducción a lo largo de la costa oeste de Sudamérica. Springer (1982) propone una hipótesis geotectónica para explicar el endemismo de Isla de Pascua. Supone que por varios millones de años se han estado formando islas en la Placa de Nazca, cerca del "East Pacific Rise", a la latitud de Isla de Pascua. Como la erosión y el hundimiento inundaron de agua a estas islas, elementos de su biota fueron capaces de dispersarse hasta una isla vecina formada recientemente.

Las opiniones vertidas por Newman y Foster (1983), sobre el origen de especies endémicas en las aguas someras de Isla de Pascua, corroboran las de Springer (1982). A juicio de Newman y Foster, una hipótesis moderada sobre el

origen del endemismo de Pascua y Sala y Gómez es que la mayoría de las especies endémicas, si no todas, no evolucionaron *in situ* sino que fueron adquiridas de otras partes de la región. El análisis de las numerosas montañas submarinas que forman la dorsal de Sala y Gómez y de Nazca, que se extienden desde Pascua hasta casi Sudamérica, muestra que probablemente la mayoría de ellas fueron islas alguna vez y que pudo haber una continuidad cronológica de playas entre estas islas, en las cuales las especies endémicas de la región pudieron haber evolucionado y haberse perpetuado hasta los tiempos presentes. Estos "saltos" de especies desde islas previas de la región podría explicar el origen de las que actualmente habitan Isla de Pascua y Sala y Gómez. Según Newman y Foster, esta hipótesis puede ser comprobada dragando las cumbres y laderas de los "guyots" de la región. De ser correcta, los fósiles encontrados deberían ser inmediatamente ancestrales o idénticos a las especies endémicas que habitan actualmente las playas de Isla de Pascua y Sala y Gómez (Newman y Foster, 1983).

ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DE ALGUNOS GRUPOS DE INVERTEBRADOS MARINOS LITORALES DE ISLA DE PASCUA

Actinias y corales

Las actinias y corales de Isla de Pascua han sido estudiados sólo en forma parcial y preferentemente por taxónomos.

La primera información sobre actinias o anémonas de mar de Isla de Pascua proviene de la expedición "Albatross", 1904-1905. Tres especies nuevas del orden Actinaria recolectadas en el litoral de Hanga Piko fueron descritas por Calgren (1922) [*Isoedwardsia ignota*, *Actinioidea rapanuiensis*, y *Phellia rapanuiensis*]. En una revisión posterior, dos de estas especies fueron adscritas por Calgren (1949) a nuevas combinaciones genéricas, manteniendo los géneros originales como subgéneros: *Actinogeton* (*Actinioidea*) *rapanuiensis*, y *Telmatactis* (*Phellia*) *rapanuiensis*.

Del orden Zoanthidea, que incluye a los antozoarios parecidos a pequeñas anémonas con un solo sifonoglifo y sin esqueleto, el mismo autor (Calgren, 1922) describió tres especies nuevas recolectadas por la misma expedición:

Zoanthus rapanuiensis, *Palythoa* (*Protopalythoa*) *dura*, y *Palythoa skottsbergii*.

Del orden Scleractinia o Madreporaria, que comprende a los denominados corales pétreos, se conocen seis especies válidas (Wells, 1972): tres de la Familia Pocilloporidae, *Pocillopora diomedea* Vaughan, 1906, recolectada por la expedición "Albatross", *Pocillopora danae* Verriil, 1864, recolectada por la Expedición Médica a Isla de Pascua (METEI), y *Pocillopora damicornis* (Linn.) var. *caespitosa* Dana, 1846, recolectada por la expedición "Downwind"; una especie de la Familia Fungiidae, *Cycloseris vaughani* (Boschma), 1923, recolectada por la expedición "Downwind"; una especie de la Familia Agariciidae, *Leptoseris paschalensis* Wells, 1972, recolectada por las expediciones Médica a Isla de Pascua (METEI), y "Downwind"; y una especie de la Familia Poritidae, *Porites lobata* Dana, 1846, recolectada por la expedición "Albatross" y descrita por Vaughan (1906), como una especie nueva, *Porites paschalensis*.

Los corales pétreos no forman arrecifes continuos en torno a Isla de Pascua: se presentan como arrecifes monoespecíficos de dimensiones variadas en forma de parches aislados o como arrecifes con concurrencia de varias especies.

Si se considera el aislamiento geográfico, las grandes distancias desde localidades tropicales propiamente tales donde existen verdaderos arrecifes coralinos, y las temperaturas costeras de las aguas que rodean a Pascua (que son más bien de tipo tropical), los corales que circundan la isla deberían pertenecer a géneros de amplia distribución geográfica, tales como *Porites* y *Pocillopora* (Wells, 1972). En efecto, de las seis especies válidas conocidas hoy para Pascua, cuatro pertenecen a dichos géneros.

De acuerdo con Wells (1972), de las seis especies de corales, dos son endémicas para Isla de Pascua: *Pocillopora diomedea*, que no ha sido reencontrada desde la recolección original por la expedición "Albatross", y la especie descrita recientemente por Wells (1972), *Leptoseris paschalensis*. Las otras cuatro especies tienen amplia distribución geográfica en el Océano Indico, en Hawaii y Tahiti.

Existe poca información sobre la distribución vertical de estos corales o sobre sus hábitat característicos. *Pocillopora damicornis* var. *caespitosa* es conocida para Bahía La Pérouse, entre 40 y 100 metros de profundidad. *Cycloseris vaughani* es conocida para una localidad

frente a la Península Poike, entre 132 y 174 metros, y *Pocillopora danae*, recolectada comúnmente por los isleños para su venta, es común hasta profundidades de 15 metros (Cea y DiSalvo, 1982).

El trabajo más reciente sobre corales de la Isla de Pascua es el de Cea y DiSalvo (1982). Estos autores estudiaron un fenómeno de expulsión masiva de zooxantelas por parte de corales hermatípicos, *Pocillopora danae*, *P. damicornis* y *Porites lobata*. Las causas de este fenómeno fueron atribuidas a fuertes lluvias torrenciales en la Isla, durante el mes de junio de 1980.

Poliquetos

Los poliquetos de Isla de Pascua son conocidos sólo a través de cinco publicaciones principales (Chamberlin, 1919; Augener, 1922; Fauvel, 1936; Hartmann-Schröder, 1962; Kohn y Lloyd, 1973).

Las primeras especies registradas para la fauna de Isla de Pascua fueron recolectadas en diciembre de 1904, durante la tercera expedición (1904-1905) del U.S. Fish Commission Steamer "Albatross", bajo la dirección de Alexander Agassiz (Las cuatro especies recolectadas en la "playa de Isla de Pascua", *Eurythoe complanata*, *Perinereis helleri*, *Cirriformia filigera nesophila* y *Arabella mutans*) fueron estudiadas por Chamberlin (1919).

Augener (1922) menciona a *Eurythoe complanata* como la única especie de poliqueto recolectada en Isla de Pascua, el 1 de julio de 1917, por la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917) bajo la dirección de Carl Skottsberg. Los especímenes provienen de la región litoral de Hanga Roa, bajo piedras.

Fauvel (1936) estudió una pequeña colección de poliquetos compuesta por 8 especies, recogidas en diciembre de 1934 por miembros de la Expedición Arqueológica Franco-Belga. De ellas, 6 resultaron ser nuevos registros para la isla: *Pherecardia striata*, *Phyllodoce madeirensis*, *Platynereis dumerilii*, *Palola siciliensis*, *Lysidice ninetta* (= *L. collaris*), y *Loimia medusa*. Los ejemplares fueron recolectados en Bahía Hanga Roa y Bahía Cave [sic].

Hartmann-Schröder (1962) menciona la presencia en Pascua de *Nereis callaona*, con lo cual, hasta esa fecha, el número de especies citadas para la isla llega a 11.

El trabajo más reciente y extenso sobre poliquetos de Isla de Pascua es el de Kohn y Lloyd (1973). Los ejemplares estudiados por

estos autores fueron separados de dos muestras obtenidas en una poza de marea entre Hanga Roa y Hanga Piko. Las muestras fueron recolectadas por el Dr. John E. Randall, en febrero de 1969, durante una expedición ictiológica. La composición específica y abundancia de poliquetos, observada en los dos tipos de microhábitat estudiados, fue de por lo menos 49 especies con un total de 2.643 ejemplares. Restos de poliquetos fueron obtenidos también del tracto digestivo de gastrópodos depredadores (*Conus miliaris*).

Con el trabajo de Kohn y Lloyd (1973), el número de especies de poliquetos registradas para la zona intermareal de Isla de Pascua se eleva a casi 60, repartidas en 24 familias. De ellas, sólo 43 han sido identificadas a nivel de especie, 13 sólo son conocidas hasta nivel de género o subgénero y 4 sólo a nivel de familia. El 86% de las especies identificadas (36), se distribuyen en la región tropical del indopacífico occidental; pero de ellas 26 especies tienen distribución circumtropical o cosmopolita (Kohn y Lloyd, 1973).

En general, la fauna de poliquetos encontrada en Isla de Pascua tiene como otros grupos de invertebrados afinidad indopacífica occidental tropical.

Moluscos

La primera especie de molusco registrada en Isla de Pascua fue descrita por Sowerby, en 1833; se trata de (*Nerita (Heminerita) morio*), cuyos ejemplares habían sido obtenidos por Hugh Cuming, en noviembre de 1827, durante una breve estadía en Pascua del buque "Discoverer" en viaje a la Polinesia. En 1888, se registra una nueva especie para la isla, cuando Melvill describe a la [endémica *Cypraea caput-draconis*.] Sin embargo, la primera recolección importante de moluscos se debe a la expedición del "Albatross" (1904-1905), en su tercera expedición oceanográfica en aguas del Pacífico oriental bajo la dirección de Alexander Agassiz. La primera lista de moluscos de Isla de Pascua es entregada por Dall (1908), en su informe sobre las especies recolectadas por esta expedición. Entre el material biológico recolectado había 29 especies de moluscos, de las cuales tres fueron descritas por Dall (op cit.) como especies nuevas y otra por MacFarland (1918).

Fuentes (1914), en su informe sobre animales recolectados durante su breve estadía en Isla de Pascua, en abril de 1911, registra 11 especies

de moluscos marinos, dos de las cuales resultaron ser sinónimos de otros nombres en la lista; de manera que el número total de especies recogidas fue sólo 9, de las cuales solamente una no había sido registrada con anterioridad por Dall (1908).

La siguiente recolección importante de moluscos fue realizada por la "Swedish Pacific Expedition" (1916-1917) bajo la dirección de Carl Skottsberg. Las veintiuna especies de moluscos litorales —incluyendo una nueva— recolectadas por el zoólogo de la expedición, K. Bäckström, fueron estudiadas por Odhner (1922).

En 1936 el número de especies de moluscos conocidas para Isla de Pascua asciende a 35, según la lista publicada ese año por Lamy; corresponden al total de especies recogidas por los miembros de la Expedición Arqueológica Franco-Belga, 1934-1935. En 1938, Lamy publica un informe más detallado sobre las especies recolectadas durante esa expedición que incluye una lista de los moluscos citados anteriormente por Dall y por Odhner. En 1949, Mandahl-Barth describe una especie nueva de molusco de la Familia Stiliferidae, *Mucronalia angulata*, parásita de un holotúrido recolectado durante la misma expedición.

Una lista completa de las especies de moluscos conocidas para Isla de Pascua, basada principalmente en los ejemplares obtenidos por el padre Sebastián Englert, depositados actualmente en la Academia de Ciencias de California, fue publicada por Steele, en 1957. En este trabajo, Steele enumera 73 especies de moluscos marinos conocidas para Isla de Pascua; sin embargo, varios de los nombres indicados han resultado ser sinónimos (Rehder, 1980).

Tres especies nuevas fueron descritas por Hertlein (1960, 1962) y por Summers y Burgess (1965), sobre la base de ejemplares recolectados y enviados a los Estados Unidos por el padre Englert.

En 1973, Gooding y Lützen informan de la presencia de *Robillardia cernica* Smith, un gastrópodo Stiliferidae, endoparásito en el erizo de mar *Echinometra insularis* Clark. Rehder (1980) revisó estos ejemplares, que resultaron ser de un género y especie no conocidos y que él describió como *Luetzenia goodingi* Rehder, 1980.

El trabajo más reciente sobre moluscos marinos de Isla de Pascua y Sala y Gómez es de Rehder (1980). En 1974, durante una estadía de dos semanas en Isla de Pascua, el Dr. Rehder,

con la ayuda de su esposa y colaboradores locales, recolectaron ejemplares en todas las partes accesibles de la isla. En este trabajo se analizan los 3.480 especímenes obtenidos en numerosas localidades de la isla; también se revisan ejemplares recogidos por otros investigadores. Dentro del material estudiado por el Dr. Rehder conviene destacar las siguientes colecciones: 1. Ejemplares recolectados, en 1934, por el buque escuela belga "Mercator". 2. Una pequeña colección de aproximadamente 170 especímenes de moluscos recolectados en mayo de 1958 por investigadores del buque de investigaciones soviético "Ob". 3. Especímenes recolectados por el padre Sebastián Englert, depositados en la Academia de Ciencias de California. 4. Especímenes depositados en la Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia, recolectados en Isla de Pascua por el Dr. Horace G. Richards y el Dr. David L. Govoni, en agosto de 1968. 5. Aproximadamente 150 especímenes obtenidos por el Dr. Ian E. Efford, durante la expedición Médica a Isla de Pascua, 1964-1965 (METEI). 6. Unos 150 especímenes recolectados, en enero-febrero de 1969 por el Dr. John E. Randall durante una expedición ictiológica. 7. De la Isla Sala y Gómez, revisó los especímenes de dos de tres especies de moluscos recolectadas, en agosto de 1972, durante una visita del buque oceanográfico ruso "Dimitry Mendeleev". 8. Ejemplares recolectados por el Dr. Alan Kohn, en abril y mayo de 1977, durante una estadía en Isla de Pascua estudiando los hábitos alimentarios de *Conus* y de otros gastrópodos carnívoros; esta colección, compuesta por 28 especímenes, se encuentra depositada en el National Museum of Natural History, Smithsonian Institution.

Entre los especímenes revisados por Rehder (1980), depositados en instituciones nacionales, se encuentran: 1. Diez lotes de moluscos recolectados por el Sr. Pellissier, en julio de 1957, que forman parte de las colecciones de la Universidad de Concepción. 2. Aproximadamente 1.400 especímenes, depositados en el Museo Nacional de Historia Natural, Santiago.

Como resultado de su estudio, Rehder (1980) registra para la fauna de Isla de Pascua 133 especies de moluscos marinos, distribuidas en 65 familias. De estas 133 especies, 16 fueron identificadas sólo hasta el nivel de familia o género, dado que el material disponible resultó insuficiente para una identificación positiva; otras dos especies, miembros de la familia Vermetidae, resultaron ser nuevas especies, pero

se encuentran aún en estudio. De las 115 especies de moluscos litorales completamente identificadas y nominadas, 48 especies o subespecies, o sea el 42%, son endémicas para la Isla de Pascua (Rehder, 1980).

Sólo tres especies de moluscos, todas comunes en Isla de Pascua, fueron registradas por Rehder (1980) para la Isla Sala y Gómez.

En 1979, Voss, basándose en ejemplares recolectados por la Expedición Médica a Isla de Pascua (METEI), describió a *Octopus rapanui*, la primera especie de cefalópodo Octopoda descrita y registrada para la fauna de Pascua (Voss, 1979).

En 1983, Prado da cuenta de otras dos especies de cefalópodos recolectadas alrededor de las Islas de Pascua y Sala y Gómez. Se trata de dos especies de calamares, *Ommastrephes bartrami* (Leseuer, 1821) y *Symplectoteuthis luminosa* Sasaki, 1915, capturadas en esa área, en 1979, durante el desarrollo de investigaciones de prospección atunera. Con el hallazgo de *S. luminosa* en aguas circundantes a Isla de Pascua e Isla Sala y Gómez, la distribución de esta especie se amplía al Océano Pacífico Suroriental (Prado, 1983).

Crustáceos

Entre los crustáceos sólo los decápodos están relativamente bien documentados, gracias a los trabajos de Rathbun (1907), Holthuis (1972), Garth (1973, 1985) y Haig (1974). Sin embargo, este conocimiento está restringido sólo a los aspectos taxonómicos del grupo.

Los decápodos Macrura, con excepción de los Alpheidae, han sido estudiados por Holthuis (1972). Aunque su trabajo está referido especialmente a las especies recolectadas por la Expedición Médica a Isla de Pascua, 1964-1965 (METEI), también incluye la revisión del siguiente material: 1. Ejemplares obtenidos por la expedición del "Albatross", 1904-1905; los decápodos macruros de esta expedición consisten en tres especies: una langosta y dos alfeidos. 2. Dos langostas recolectadas por la expedición del buque escuela belga "Mercator", 1934-1935. 3. Dos langostas obtenidas por la Expedición Arqueológica de Thor Heyerdahl, 1955-1956. 4. Ejemplares obtenidos por el Dr. John E. Randall, en febrero de 1969, durante una expedición ictiológica.

Las siguientes siete especies de macruros son citadas por Holthuis (1972), para Isla de Pascua:

MACRURA NATANTIA**Palaemonidae**

- Harpiliopsis beaupresii* (Audouin)
Brachycarpus biunguiculatus (Lucas)

Hippolytidae

- Lyismata trisetacea* (Heller)

Rhynchocinetidae

- Rhynchocinetes balsii* Gordon

MACRURA REPTANTIA**Palinuridae**

- Panulirus pascuensis* Reed

Scyllaridae

- Parribacus perlatus* Holthuis
Scyllarides rogeveeni Holthuis

Según Holthuis (1972), desde el punto de vista zoogeográfico, la fauna de macruros de Isla de Pascua es Polinésica, aunque muestra cierto endemismo. De las siete especies registradas dos son endémicas.

Los primeros crustáceos Brachyura citados para Isla de Pascua, fueron recolectados durante la expedición del "Albatross", 1904-1905. Las siguientes seis especies son citadas por Rathbun (1907):

Xanthidae

- Pseudoliomera remota* (Rathbun)
Trapezia ferruginea Latreille

Grapsidae

- Leptograpsus variegatus* (Fabricius)
Pachygrapsus transversus (Gibbes)
Ptychognathus easteranus (Rathbun)
Plagusia dentipes (De Haan)

Los estudios más recientes sobre crustáceos braquiuros de Isla de Pascua han sido realizados por Garth (1973, 1985). En su primer trabajo (Garth, 1973), incluye material no publicado, recolectado por la Expedición Arqueológica de Thor Heyerdahl, 1955-1956; Expedición Médica a Isla de Pascua, 1964-1965. (METEI), y la

Expedición Isla de Pascua, 1972 (EIP), de la Universidad de Concepción.

La Expedición Arqueológica de Heyerdahl (1955-1956) recolectó un solo braquiuro en Isla de Pascua, *Geograpsus crinipes* (Dana), que Garth (1973) cita por primera vez para la fauna carcinológica de Pascua.

La colección METEI (Expedición Médica a Isla de Pascua), revisada por Garth (op. cit.), incluye 14 especies de jaibas braquiuras. Con el estudio de este material, el número de familias de jaibas conocidas para Isla de Pascua aumentó de dos a cuatro con la adición de DROMIIDAE y PORTUNIDAE; el número de géneros fue incrementado de siete a doce con la adición de *Dromidia*, *Portunus*, *Carpilius*, *Chlorodiella*, y *Cyclograpsus*; y entre las siete nuevas especies registradas para la isla se encontró una segunda especie de *Plagusia*, que Garth (1973) describe como nueva para la ciencia, *Plagusia integripes*.

La colección EIP (Expedición Isla de Pascua Universidad de Concepción, agosto 1972) estudiada por Garth (1973) contenía 12 especies de jaibas braquiuras. Entre ellas había 5 especies recolectadas también por la Expedición Médica (METEI) y una especie recolectada por la Expedición de Heyerdahl. Las seis especies restantes incluían a cinco especies no conocidas anteriormente para la isla, de amplia distribución en el Indo Pacífico occidental, más una especie que al parecer es nueva para la ciencia, pero que aún no se describe. El número de géneros conocidos para Isla de Pascua fue incrementado de 12 a 16 con la adición de *Thalamita*, *Etisus*, *Liomera* y *Lophozozymus*.

En su trabajo de 1985, Garth da cuenta de una pequeña colección —la primera— de crustáceos braquiuros recolectados en aguas submareales de Isla de Pascua. Se trata de seis especies de Xanthidae y una de Parthenopidae obtenidas en 1958, entre 40 y 100 m de profundidad, en una única estación de muestreo en Bahía La Pérouse por la Expedición "Downwind". Cuatro de las seis especies de Xanthidae (*Forestia pascua*, *Actaea allisoni*, *Liomera laperousei* y *Monodaeus pettersoni*), fueron descritas como nuevas para la ciencia, mientras que una quinta especie, *Liomera monticulosa*, representó un nuevo registro para Isla de Pascua al igual que el único Parthenopidae encontrado, *Daldorfia horrida*. Con excepción de *Trapezia ferruginea* que habita tanto en el Pacífico oriental como en el occidental, las restantes especies encontradas muestran una clara relación con la fauna del indopacífico occidental (Garth, 1985).

Las siguientes especies de braquiuros son citadas por Garth (1973, 1985), para Isla de Pascua:

Dromiidae

Dromidia unidentata (Rüppell)

Parthenopidae

Daldorfia horrida (Linnaeus)

Portunidae

Portunus pubescens (Dana)
Thalamita sp.

Xanthidae

Carpilius convexus (Forskål)
Liomera laperousei Garth
Liomera monticulosa Milne Edwards
Liomera rugata (Milne Edwards)
Forestia pascua Garth
Actaea allisoni Garth
Actaea parvula (Krauss)
Pseudoliomera remota (Rathbun)
Lophozozymus dodone (Herbst)
Etisus electra (Herbst)
Chlorodiella cytherea (Dana)
Monodaeus pettersoni Garth
Trapezia areolata Dana
Trapezia cymodoce (Herbst)
Trapezia danai Ward (= *maculata* Dana)
Trapezia ferruginea Latreille

Grapsidae

Geograpsus crinipes (Dana)
Leptograpsus variegatus (Fabricius)
Pachygrapsus transversus (Gibbes)
Ptychognatus easteranus Rathbun
Cyclograpsus longipes Stimpson
Plagusia dentipes De Haan
Plagusia integripes Garth

Según Garth (1973), el conocimiento de las especies de Brachyura establece a Isla de Pascua como la avanzada más oriental de la fauna marina indopacífica occidental, en el Pacífico sur.

Once de las especies de braquiuros registradas para Isla de Pascua tienen un rango de distribución que se extiende hacia el oeste, hasta el margen occidental del Océano Indico.

Al menos dos especies se distribuyen hacia el oeste, hasta el Océano Indico central. Otras cinco especies se distribuyen hacia el oeste, hasta los márgenes occidentales del Océano Pacífico.

Las islas más próximas al oeste, desde donde las especies de braquiuros pueden haber llegado a Isla de Pascua, son Tahiti y Tuamotu. Once especies son comunes a Isla de Pascua e islas ubicadas inmediatamente al oeste, como Tahiti, Tuamotu y Marquesas.

Seis especies de braquiuros, *Ptychognathus easteranus* Rathbun, *Plagusia integripes* Garth, *Forestia pascua* Garth, *Actaea allisoni* Garth, *Liomera laperousei* Garth, y *Monodaeus pettersoni* Garth, son aparentemente endémicas de Isla de Pascua, pero representan géneros indopacífico occidentales o pantropicales, aunque quizá puedan encontrarse también en islas adyacentes y montañas submarinas (Garth, 1985).

Sólo tres de las especies conocidas de Isla de Pascua, *Trapezia ferruginea*, *Leptograpsus variegatus* y *Pachygrapsus transversus*, poseen un área de dispersión hacia el este que alcanza hasta las costas de América. Según Garth, de estas especies sólo *Pachygrapsus transversus* parece haber hecho el viaje de este a oeste, ya que tiene innegables afinidades con el Nuevo Mundo.

El empobrecimiento creciente en las islas del Pacífico, de especies asiáticas de oeste al este, sin el correspondiente enriquecimiento en especies americanas, parece demostrar que la migración de braquiuros se ha producido predominantemente en dirección al este (Garth, 1973).

Entre los crustáceos malacostráceos citados para Isla de Pascua, se encuentran, además de decápodos, representantes de los órdenes Amphipoda y Stomatopoda. Ellos son una especie de anfípodo identificada por Fuentes (1914) como *Hyale hirtipalma* (Dana), y una especie de estomatópodo recolectada por la Expedición Arqueológica Franco-Belga, en 1934 e identificada por Gravier (1936) como *Pseudosquilla oxyrhyncha* Bozradaille.

Por otra parte, de la subclase Cirripedia se conocen, hasta ahora, dos especies. Una es *Chthamalus belyiaevi* descrita por Zevina y Kurshakova, en 1973, sobre la base de material recolectado en Isla de Pascua por G.M. Belyaev durante el tercer crucero antártico del buque de investigaciones soviético "Ob", y cuyo holotipo

tipo se encuentra depositado en el Museo Zoológico de la Universidad Estatal de Moscú. El otro cirripedio corresponde a una especie no identificada del género *Euraphia* (comunicación personal de W.A. Newman, Scripps Institution of Oceanography, USA).

Estado actual del conocimiento sobre las langostas de Isla de Pascua

Las langostas de Isla de Pascua, conocidas localmente con los nombres nativos de "ura", "ura raperape" o "raperape" (Holthuis, 1972) han jugado roles importantes en la sociedad nativa de la isla. La trascendencia de estos crustáceos en la mitología pascuense es resumida y resaltada por Holthuis (1972). En el año 1954 el Dr. Edwyn P. Reed, Jefe del Departamento de Biología y Asesor Técnico de la Dirección General de Pesca y Caza, describió como nueva para la ciencia a la especie de langosta más común en Isla de Pascua, *Panulirus pascuensis* Reed, 1954. Este *Macrura Reptantia* pertenece a la familia Palinuridae. Posteriormente, Holthuis (1972) describió dos nuevas especies de langostas para Isla de Pascua, ambas pertenecientes a la familia Scyllaridae: *Parribaculus perlatus* Holthuis, 1972 y *Scyllarides roggeveeni* Holthuis, 1972.

Panulirus pascuensis es la langosta capturada tradicionalmente por los isleños y de gran interés comercial. Langerich (1953, informe no publicado) viajó en 1953 a Isla de Pascua en el transporte "Angamos" de la Marina de Chile y realizó las primeras investigaciones sobre biometría y pesquería de esta langosta con trampas y canastos (ver resumen de tablas en Henríquez, 1974). Posteriormente, el Instituto de Fomento Pesquero de Chile (Henríquez, 1974) realizó una investigación sobre el estado de la pesquería de esta langosta en la isla. Como resultado de estas investigaciones, se recomendó una veda total en la captura de esta langosta en la Isla de Pascua, entre agosto y diciembre de cada año, con el fin de asegurar la repoblación de la especie. La talla mínima de captura se estableció en 11 cm de caparazón cefalotorácica, para machos y hembras, y se recomendó la intensificación de los estudios biopesqueros, poblacionales —y en especial de crecimiento— a fin de poder determinar a futuro el esfuerzo óptimo aconsejable. No conocemos estudios básicos o pesqueros sobre este recurso, posteriores al arriba mencionado.

En viaje reciente a Isla de Pascua (J.C. Castilla, marzo de 1984), las autoridades de la isla sostuvieron una reunión con los pescadores, en la que se analizó el problema de la posible sobreexplotación de este recurso. Las opiniones de los pescadores tradicionales de langostas son variadas y disímiles. Desgraciadamente, no existe una estadística oficial sobre captura de este recurso en Isla de Pascua y se ignora totalmente cuál ha sido el esfuerzo pesquero y su variación en el tiempo.

Las tres especies de langostas de Isla de Pascua son prácticamente endémicas. Sólo *P. pascuensis* es citada por Holthuis (1972) como presente, además en Isla Pitcairn (George y Holthuis, 1965). El conocimiento sobre migraciones o ecología de estas tres especies de langostas es más bien descriptivo y basado en la experiencia de los pescadores.

EQUINODERMOS

La mayor información sobre las especies de equinodermos que habitan las costas de Isla de Pascua está contenida en las publicaciones de Agassiz y Clark (1908); Clark (1912, 1917, 1920); Fuentes (1914); Deichmann (1924); Zieshenne (1963); Devaney (1973); Fell (1974) y Codoceo (1974).

Los primeros equinodermos registrados en la fauna de Isla de Pascua fueron recolectados durante la expedición del "Albatross", en 1904. Agassiz y Clark (1908) y Clark (1912, 1917, 1920), dan cuenta en sus informes de las especies recolectadas. Sólo tres especies de equinoideos fueron encontradas: *Echinoneus cyclostomus*, de amplia distribución geográfica, *Diadema savigny*, con distribución en el área indopacífica occidental, y una nueva especie, *Echinometra insularis*. Clark (1920) estudió el material de asteroideos de la expedición y describió, para Isla de Pascua, una nueva especie de estrella de mar, *Stylasterias paschae*.

Fuentes (1914), en su informe sobre la fauna de Isla de Pascua observada durante su breve estadía en abril de 1911, identificó 5 especies de Equinodermos comparándolas con especímenes de Juan Fernández, de la siguiente manera: *Echinothrix diadema* Linnaeus (Echinoidea); *Asteria fernandensis* Meiss? [sic], *Asterina selkirki* Meiss? [sic] (Asteroidea); *Ophionereis sehageri* Mullet & Froschs? [sic] (Ophiuroidea); dos ejemplares de un pequeño Holothuroidea no fueron determinados.

Deichmann (1924) tuvo a su cargo el estudio de la colección de holotúridos recolectados en el Archipiélago de Juan Fernández e Isla de Pascua, en el transcurso de la "Swedish Pacific Expedition", 1916-1917. Esta pequeña colección contiene en total sólo tres especies: dos de Juan Fernández y una de Isla de Pascua. Los 10 especímenes recolectados en la "playa de Isla de Pascua" el 30 de junio de 1917 por Bäckström, zoólogo de la expedición, fueron determinados por Deichmann (1924) como *Actinopyga difficilis* (Semper), que es una especie común en el área indopacífica.

Ziesenhenné (1963) estudió una colección de 5 estrellas recolectadas en Bahía La Pèrouse, a 20-40 brazas de profundidad en febrero de 1958, por la expedición "Downwind" y que él describió como una nueva especie de asteroídeo, *Ophidiaster easterensis*.

Devaney (1973), en su trabajo sobre equinodermos asterozoos de los principales grupos de islas de la Polinesia suroriental, registra para la fauna de Pascua dos especies de estrellas de mar no citadas con anterioridad para la isla, *Astropecten triseriatus fijiensis*, y *Leiaster leachi*.

Los trabajos más recientes sobre Equinodermos de Pascua son los de Fell (1974) y de Codoceo (1974).

El trabajo de Fell (1974) trata sólo a los equinoideos y aunque se basa principalmente en los especímenes recolectados en enero y febrero de 1965, durante la Expedición Médica a Isla de Pascua (METEI), también ha incluido dentro del material examinado ejemplares obtenidos por la Expedición "Downwind", en febrero de 1958, y por el Dr. John E. Randall y Gerald R. Allen, durante una expedición ictiológica en enero y febrero de 1969.

Por su parte Codoceo (1974), en una comunicación preliminar, da a conocer las especies de equinodermos recolectadas por ella en diversas localidades de la isla, durante tres viajes (1968, 1970 y 1972), llegando a formar una colección de más de 200 ejemplares, que actualmente se conservan en la Sección Hidrobiología del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago.

De acuerdo con los antecedentes reunidos de la literatura, especialmente de Devaney (1973), Fell (1974) y Codoceo (1974), el número de especies de equinodermos registradas hasta ahora en Isla de Pascua asciende a 16, repartidas en 7 de Echinoidea, 4 de Asteroidea, 3 de Ophiuroidea y 2 de Holothuroidea. Ellas son:

Echinoidea

Diadema savigny (Audouin)
Tripneustes gratilla (Linnaeus)
Echinometra insularis Clark
Echinostrephus sp. (posiblemente
molaris fide Fell, 1974)
Echinoneus cyclostomus Leske
Clypeaster reticulatus (Linnaeus)
Brissus agassizii Doderlin

Asteroidea

Astropecten triseriatus fijiensis
Leiaster leachi (Gray)
Ophidiaster easterensis Ziesenhenné
Stylasterias paschae Clark

Ophiuroidea

Ophiocoma brevipes Peters
Ophiocoma dentata Müller & Troschel
Ophiocoma longispina Clark

Holothuroidea

Actinopyga difficilis (Semper)
Stichopus variegatus Semper

Los equinodermos de Isla de Pascua son claramente de origen indopacífico occidental. Un hecho significativo lo constituye la ausencia de afinidades evidentes con las especies de América occidental. Según Fell (1974) los antecedentes indican que la fauna de equinoideos de Isla de Pascua deriva de especies que tienen o han tenido métodos efectivos para cruzar barreras oceánicas.

De las 16 especies de equinodermos registradas para Isla de Pascua tres son endémicas: el erizo de mar *Echinometra insularis* y las estrellas de mar *Astrolabe paschae* y *Ophidiaster easterensis*.

Devaney (1973) considera que, con excepción de las dos especies de asteroideos endémicos, los restantes asterozoos de Isla de Pascua deben su dispersión al flujo de contracorriente ecuatorial, incluyendo a la Corriente Ecuatorial profunda (= Cromwell Current), la cual alimenta periféricamente en torbellinos a la Corriente Ecuatorial del sur que fluye hacia el suroeste. Según Devaney es probable que casi todos los asterozoos polinésicos surorientales de aguas someras hayan colonizado distintos grupos de islas por un patrón de corrientes parecido.

ESTUDIOS ECOLOGICOS EN COMUNIDADES MARINAS DE INVERTEBRADOS DE ISLA DE PASCUA

Los estudios ecológicos en comunidades marinas de invertebrados de Isla de Pascua son muy escasos. Kohn (1978a) da cuenta de las primeras observaciones de cuatro especies de depredadores, 3 moluscos y una estrella de mar, y sus presas. Este mismo autor (Kohn, 1978b), informa sobre la amplitud de dieta de *Conus miliaris*, un caracol carnívoro relativamente abundante en el intermareal rocoso de Isla de Pascua. Su estudio muestra que *C. miliaris* es más abundante en hábitat favorables en Isla de Pascua que en la región central del indo-pacífico occidental, donde la especie coexiste con varios congéneres. Además, las poblaciones de *Conus* de Isla de Pascua utilizan diferentes hábitat y recursos alimentarios y presentan un "ecological release", con relación a alimento y probablemente en amplitud del rango de profundidades, pero no en microhábitat, cuando son comparadas con las poblaciones mencionadas arriba.

No se han realizado otros estudios ecológicos en invertebrados de Isla de Pascua. Recientemente uno de los autores (J.C.C.) ha estado desarrollando investigaciones de tipo auto-ecológico y experimental en comunidades de invertebrados y algas marinas en el intermareal rocoso de varias localidades de Isla de Pascua y en playas de arena. Los resultados serán comunicados por separado.

NECESIDADES DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACION

De lo expuesto en las secciones anteriores, resulta evidente que desde antiguo ha existido interés por conocer la fauna de invertebrados marinos de Isla de Pascua. Los estudios taxonómicos resaltan tanto por el número como por la profundidad con que se han realizado en algunos grupos. Los moluscos son uno de los grupos de invertebrados más diversos y mejor conocidos de Isla de Pascua y permiten visualizar con mayor profundidad la problemática biogeográfica de esta isla tan aislada. Otros grupos, como los poliquetos, aún encierran numerosas incógnitas taxonómicas y ofrecen amplio campo de acción al taxónomo. En éstos como en otros grupos de invertebrados marinos de Isla de Pascua aún quedan por localizar

nuevas especies cuando aumenten las recolecciones y se revisen con cuidado los diversos hábitat intermareales y submareales. Se hace urgente incrementar las investigaciones taxonómicas, y sobre todo establecer, en forma definitiva, colecciones de referencia en la misma Isla de Pascua o en museos o universidades del continente. La lectura de las secciones anteriores muestra la amarga realidad de cómo las colecciones de invertebrados marinos de Isla de Pascua se encuentran repartidas en numerosos museos extranjeros, sin que se cuente en el país con réplicas de ellas que permitan formar una colección de referencia. Esto, agregado a lo disperso de la literatura especializada, dificulta las investigaciones taxonómicas de este importante conglomerado fáunico, único en el mundo.

El conocimiento actual sobre la estructura y dinámica de las comunidades marinas de Isla de Pascua es francamente exiguu y aún menor que el conocimiento taxonómico que se tiene de sus componentes. Una de las principales áreas del conocimiento, a desarrollar en el futuro en Isla de Pascua, debe estar centrada tanto en aspectos descriptivos de la estructura de sus comunidades marinas como en la dinámica de las mismas. Los trabajos de Kohn (1978a, b), así como los iniciados en el marco de este proyecto (Expedición Sala de Sistemática, en 1982, y trabajos experimentales ecológicos en el intermareal rocoso de Isla de Pascua, por J.C. Castilla, 1983 y 1984), son algunos ejemplos del tipo de investigaciones que deberían promoverse.

Una de las principales preocupaciones de las autoridades de Isla de Pascua se refiere a las pesquerías de langosta *Panulirus pascuensis* Reed. Este recurso marino, tradicional en la isla, podría estar mostrando signos de sobreexplotación. La falta de una estadística pesquera acuciosa de recolección a través de los años, así como una estimación del esfuerzo pesquero, hacen difícil diagnosticar la situación de explotación actual del recurso. Además, la introducción de tecnología de buceo autónomo podría estar significando un rudo golpe a las poblaciones de langostas, situación que debe ser abordada en forma urgente.

La posible construcción de un muelle en Isla de Pascua —que a la fecha de este trabajo ya estaría estudiado y proyectado— podría significar la llegada de bruscos cambios e impactos en los ecosistemas de la isla. Estos podrían surgir a raíz de frecuencia de recalada de embarcaciones, mayores períodos de estadía, incremento

del turismo, acopio de un mayor número de embarcaciones e introducción de nuevas tecnologías de captura para invertebrados y peces, tanto costeros como de alta mar. Sin duda, sería altamente conveniente conocer al máximo la fauna marina y los ecosistemas de la isla antes de la llegada de tales innovaciones. Sólo podrán adoptarse las necesarias medidas de protección y conservación de ecosistemas y fauna marina en Isla de Pascua basándose en un conocimiento científico y pesquero previo. Es conocido que las islas de tamaños relativamente reducidos y extremadamente aisladas, como es el caso de

Isla de Pascua, contienen ecosistemas poco maduros y en oportunidades excesivamente lábiles.

El diagnóstico sobre el estado actual del conocimiento científico de Isla Sala y Gómez, según se desprende de las secciones anteriores, demuestra una gran ignorancia sobre la composición de su fauna marina, sus ecosistemas y ecología. Expediciones científicas integradas por ecólogos marinos y especialistas en diversos grupos taxonómicos son indispensables para llenar este enorme vacío científico en el conocimiento de nuestras islas oceánicas.

LITERATURA CITADA

- Agassiz, A. 1906. *Reports on the Scientific Results of the Expedition to the Eastern Tropical Pacific, in Charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross", from October, 1904, to March, 1905, Lieut. Commander L.M. Garrett, U.S.N., Commanding, No. 5: General Report of the Expedition. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College, 33: i-xiii, 1-75, pls. 1-91.*
- Agassiz, A.; H.L. Clark. 1908. *Hawaiian and other Pacific echini: Salenidae - Diadematidae. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College, 34 (2): 49-132.*
- Augener, H. 1922. *Litorale Polychaeten von Juan Fernández. In C. Skottsberg, The Natural History of Juan Fernández and Easter Island, 3: 161-218.*
- Bahamonde, N. 1953. *Observaciones sobre salinidad realizadas durante el viaje a la Isla de Pascua en el transporte Angamos, julio-agosto de 1953. Informaciones Geográficas, 3 (3-4): 76-78.*
- Beechey, F.W. 1831. *Narrative of a Voyage to the Pacific and Beering's Strait to Cooperate with the Polar Expeditions: Performed in His Majesty's Ship Blossom, under the Command of Captain F.W. Beechey, R.N. in the Years 1825, 26, 27, 28. Volume 1, xxvi + 478 pages. London: Colburn & Bentley.*
- Briggs, J.C. 1974. *Marine Zoogeography. 475 pages, text figures. New York: McGraw-Hill.*
- Calgren, O. 1922. *Actiniaria und Zoantharia von Juan Fernández und der Osterinsel. In C. Skottsberg, The Natural History of Juan Fernández and Easter Island, 3: 145-160, plate 6.*
- Calgren, O. 1949. *A survey of the Ptychodactaria, Corallimorpharia and Actiniaria. Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens Handlingar, Fjarde Serien, Band 1, No. 1, pp. 1-121.*
- Cea, A.; L.H. DiSalvo. 1982. *Mass expulsion of zooxanthellae by Easter Island corals. Pacific Science, 36 (1): 61-63.*
- Chamberlin, R.V. 1919. *Reports on the Scientific Results of the Expedition to the Eastern Tropical Pacific, in Charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross", from October, 1904, to March, 1905, Lieut. Commander L.M. Garrett, U.S.N., Commanding, No. 31: The Annelida Polychaeta. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College, 48: 1-493, pls. 1-80.*
- Clark, H.L. 1912. *Hawaiian and other Pacific echini: Pedinidae - Echinometridae. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College, 34 (4): 213-383.*
- Clark, H.L. 1917. *Hawaiian and other Pacific echini: Echinoneidae - Spatangidae. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College, 46 (2): 81-267.*
- Clark, H.L. 1920. *Reports on the Scientific Results of the Expedition to the Eastern Tropical Pacific, in Charge of Alexander Agassiz; by the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross", from October, 1904, to March, 1905, Lieut. Commander L.M. Garrett, U.S.N., Commanding, No. 32: Asteroidea. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College, 39 (3): 73-113, pls. I-VI.*
- Clark, J.G.; J. Dymond. 1977. *Geochronology and Petrochemistry of Easter and Sala y Gómez Islands: Implications for the Origin of the Sala y Gómez Ridge. Journal of Vulcanology and Geothermal Research, 2: 29-48.*
- Codoceo, M. 1974. *Equinodermos de la Isla de Pascua. Comunicación Preliminar. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile, 33: 53-63.*
- Cooke, G.H. 1899. *Te Pito Te Henua, Known as Rapa Nui; Commonly Called Easter Island, South Pacific Ocean, Latitude 27°10'S, Longitude 109°26'W. Report of the U.S. National Museum... for the Year Ending June 30, 1897, 1897 (2): 689-723.*
- Dall, W.H. 1908. *Reports on the Scientific Results of the Expedition to the Eastern Tropical Pacific, in Charge of Alexander Agassiz by the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross", from October, 1904, to March, 1905, Lieut. Commander L.M. Garrett, U.S.N., Commanding, No. 14: The Mollusca and the Brachiopoda. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College, 43 (6): 205-487, 22 plates.*

- Deichmann, E.; I. Lieberkind, T. Mortensen. 1924. *Holothuriodea, Asteroidea, and Echinoidea from Juan Fernández and Easter Island*. In C. Skottsberg, *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*, 3: 381-391.
- Devaney, D.M. 1973. *Zoogeography and Faunal Composition of South-eastern Polynesian Asterozoan Echinoderms*. In *Oceanography of the South Pacific 1972*, pages 357-366. Wellington: New Zealand National Commission for UNESCO
- Falke, H. 1941. *Die Insel Sala y Gómez*. *Natur und Volk*, 71: 146-150, 5 figures.
- Fauvel, P. 1936. *Sur quelques annélides polychètes de l'île de Pâques*. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, séries 2*, 8 (3): 257-259.
- Fell, F.J. 1974. *The Echinoids of Easter Island (Rapa Nui)*. *Pacific Science*, 28 (2): 147-158.
- Fisher, R.L. (Editor). 1958. *Preliminary report on Expedition Downwind: University of California, Scripps Institution oceanographic IGY cruise to the southeast Pacific*. IGY General Report Series Number 2, 58 pp., 21 figs.
- Fisher, R.L.; R.M. Norris. 1960. *Bathymetry and Geology of Sala y Gómez, Southeast Pacific*. *Bulletin of the Geological Society of America*, 71: 497-502, 3 figs., 1 plate.
- Fuentes, F. 1914. *Contribución al estudio de la fauna de la Isla de Pascua*. *Boletín del Museo Nacional de Chile*, 7 (1): 285-318.
- Gana, I.L. 1885. *Descripción de la Isla de Pascua. (I)*. *Revista de Marina, Valparaíso*, 1 (4): 369-384.
- Garth, J.S. 1973. *The Brachyuran Crabs of Easter Island*. *Proceedings of the California Academy of Sciences, series 4*, 39 (17): 311-336.
- Garth, J.S. 1985. *On a small collection of brachyuran Crustacea from Easter Island obtained by the Scripps Institution of Oceanography Downwind of 1958*. *Allan Hancock Foundation Occasional Papers*, pp. 1-12.
- Gooding, R.U.; J. Lützen. 1973. *Studies on Parasitic Gastropods from Echinoderms, III: A Description of Robillardia cernica Smith 1889, Parasitic in the Sea Urchin Echinometra Meuschen, with Notes on Its Biology*. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab Biologiske*, 20 (4): 1-22, 4 plates.
- Gravier, C. 1936. *Sur un Crustacé (Stomatopode) rare de l'île de Pâques*. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, séries 2*, 8 (3): 254-256, fig. A.
- Haig, J. 1974. *Calcinus pascuensis, a new hermit crab from Easter Island (Decapoda, Anomura, Diogenidae)*. *Crustaceana*, 27 (1): 27-30.
- Hartmann-Schröder, G. 1962. *Zur Kenntnis des Eulitorals der chilenischen Pazifikküste und der argentinischen Küste Südpatagoniens unter besonderer Berücksichtigung der Polychaeten und Ostracoden. Teil II. Die Polychaeten des Eulitorals. Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, 60 (Suppl.): 57-167.
- Hernández, G. 1974. *Informe biológico pesquero sobre la langosta de Isla de Pascua (Panulirus pascuensis Reed 1954)*. *Serie Informes Pesqueros, Instituto de Fomento Pesquero, Chile, Nº 56: 11 pp., 6 figs., 4 tablas.*
- Hertlein, L.G. 1960. *Description of a new species of Gastropod from Easter Island*. *Bulletin of the Southern California Academy of Science*, 59 (1): 19-21, plate 7.
- Hertlein, L.G. 1962. *A new species of Columbelloid Gastropod from Easter Island*. *Bulletin of the Southern California Academy of Science*, 61 (4): 247-248.
- Hervé, J. 1908. *Narrative of the expedition undertaken by order of His Excellency Don Manuel de Amat, Viceroy of Peru, in the ship San Lorenzo and the frigate Santa Rosalia, from the harbour of El Callao de Lima to the island of David, in 1770*. In: B.C. Corney (ed.), *The voyage of Captain Don Felipe Gonzalez in the ship of the line San Lorenzo, with the frigate Santa Rosalia in company, to Easter Island in 1770-1*. *Works of the Hakluyt Society, vol. 2*, pp. (lxxvii) 1-176. Cambridge.
- Holthuis, L.B. 1967. *Some new species of Scyllaridae*. *Proceedings. Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, (C)*, 70: 305-308.
- Holthuis L.B. 1972. *The Crustacea Decapoda Macrura (the Alphaeidae excepted) of Easter Island*. *Zoologische Mededelingen, Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden*, 46 (4): 29-54, 2 plates.
- Kohn, A.J. 1978a. *Gastropods as predators and prey at Easter Island*. *Pacific Science*, 32 (1): 35-37.
- Kohn, A.J. 1978b. *Ecological shift and release in an isolated population: Conus miliaris at Easter Island*. *Ecological Monographs*, 48: 323-336.
- Kohn, A.J.; M.C. Lloyd. 1973. *Marine Polychaete Annelids of Easter Island*. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie*, 58 (5): 691-712.
- Lamy, E. 1936. *Liste des mollusques recueillis par la Mission Franco-Belge à l'île de Pâques (1934)*. *Bulletin du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, séries 2*, 8 (3): 267-268.
- Lamy, E. 1938. *Mollusques recueillis à l'île de Pâques par la Mission Franco-Belge (1934)*. *Journal de Conchyliologie*, 82: 131-143.
- Lavachery, H. 1935. *Île de Pâques: 1-299, 36 text-figs., 4 maps, pls. 1-32*. (Bernard Grasset, Paris).
- MacFarland, F.M. 1918. *The Dolabellinae*. In *Reports on the Scientific Results of the Expedition to the Tropical Pacific... "Albatross" from August, 1899 to June, 1900... Memoirs of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College*, 35 (5): 301-348, 10 plates.
- Mandahl-Barth, G. 1949. *Mucronalia angulata, n.sp. un nouveau Gastéropode parasite*. *Journal de Conchyliologie*, 89: 147-149, plate 8.
- Melville, J.C. 1888. *A Survey of the Genus Cypraea (Linn.), Its Nomenclature, Geographical Distribution, and Distinctive Affinities: A Catalogue of the Species and Varieties of Cypraea*. *Memoirs and Proceedings of the Manchester Society, series 4*, 1: 184-252, 2 plates.
- Métraux, A. 1941. *L'île de Pâques, (ed. 2): 1-214, pls. 1-24, 1 map*. (Gallimard, Paris).
- Moyano, H.I. 1973. *Briozoos marinos chilenos I. Briozoos de la Isla de Pascua I. Gayana, Zoología*, (26): 1-22, Lams. 1-2.
- Newman, W.A.; B.A. Foster. 1983. *The Rapanuian faunal district (Easter and Sala y Gómez): In*

- search of ancient archipelagos. *Bulletin of Marine Science*, 33 (3): 633-644.
- Norris, R.M. 1960. Sala y Gómez-Lonely Landfall. *Pacific Discovery*, 13 (6): 20-25, 6. figs., 2 maps.
- Odhner, N. 1922. Mollusca from Juan Fernández and Easter Island. In C. Skottsberg, *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*, 3: 219-254, plates 8, 9.
- Philippi, R.A. 1876. *Exploración de las Islas Esparádicas al occidente de la costa de Chile por la corbeta O'Higgins al mando del capitán de fragata señor Juan E. López. Anuario Hidrográfico de la Marina de Chile*, 1876 (2): 63-84.
- Prado, R.F. 1983. Nota sobre cefalópodos decápodos colectados alrededor de las Islas de Pascua y Sala y Gómez. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 54: 159-162.
- Randall, J.E. 1970. Easter Island: An Ichthyological Expedition. *Oceans*, 3 (3): 48-59.
- Rathbun, M.J. 1907. *Reports on the Scientific Results of the Expedition to the Eastern Tropical Pacific, in Charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross", from October, 1904, to March, 1905, Lieut. Commander L.M. Garret, U.S.N., Commanding, No. 10: The Brachyura. Memoirs of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College*, 35 (2): 21-74, pls. 1-9.
- Reed, E.P. 1954. *Palinuridae. Scientia, Valparaíso*, 21: 131-139, figs. 1-9.
- Rehder, H.A. 1980. *The Marine Mollusks of Easter Island (Isla de Pascua) and Sala y Gómez. Smithsonian Contributions to Zoology*, (289): 1-167.
- Schilder, F.A. 1938-1939. *Prodrome of a Monograph on Living Cypraeidae. Proceedings of the Malacological Society of London*, 23 (3-4): 119-180 (1938), 181-231 (1939).
- Schilder, F.A. 1965. *The Geographical Distribution of Cowries (Mollusca: Gastropoda). The Veliger*, 7 (3): 171-183, 2 figures.
- Sowerby, G.B. 1833. *Collection of Shells formed by Mr. Cuming on the Western Coast of South America, and among the Islands of the Southern Pacific Ocean. Proceedings of the Zoological Society of London*, 1832: 173-179, 194-202.
- Springer, V.G. 1982. *Pacific plate biogeography, with special reference to shorefishes. Smithsonian Contributions to Zoology, No. 367*, 182 pp.
- Steele, P.H. 1957. *Easter Island Shells. The Nautilus*, 70 (4): 111-113.
- Summers, R. & C.M. Burgess. 1965. *A New Cypraea from Easter Island. The Nautilus*, 79 (2): 41-42, pl. 4.
- Thomson, W.J. 1891. *Te Pito Te Henua, or Easter Island. Report of the U.S. National Museum, for the Year Ending June 30, 1889, 1889: 447-552, plates 12-60.*
- Vaughan, T.W. 1906. *Madreporaria. Reports on the scientific results of the expedition to the eastern tropical Pacific in charge of Alexander Agassiz, by the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross", from October, 1904 to March, 1905. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College*, 50: 61-72, pls. 1-10.
- Voss, G.L. 1979. *Octopus rapanui, new species from Easter Island (Cephalopoda: Octopoda). Proceedings of the Biological Society of Washington*, 92 (2): 360-367.
- Wells, J.W. 1972. *Notes on Indo-Pacific scleractinian corals. Part 8: Scleractinian corals from Easter Island. Pacific Science*, 26: 183-190.
- Zevina, G.B. & T.S. Kurshakova. 1973. *Supplement to the fauna of the chthamalids (Chthamalidae), Cirripedia of the southeastern Pacific. In Collection of articles on complex investigations of the nature of the ocean. Moscow State University Publications*, 4: 183-189.
- Ziesenhene, F.C. 1963. *A new sea-star from Easter Island. Annals and Magazine of Natural History, Ser. 13*, 6: 461-464, plate 15.

Consideraciones sobre la fauna
de artrópodos terrestres de
las Islas Oceánicas Chilenas.

Some considerations on the
terrestrial arthropoda fauna of
the Chilean Oceanic Islands.

Luis E. Peña

Consideraciones sobre la fauna de artrópodos terrestres de las Islas Oceánicas Chilenas.

Some considerations on the terrestrial arthropoda fauna of the Chilean Oceanic Islands.

Luis E. Peña

Casilla 2974, Santiago, Chile

RESUMEN

El trabajo analiza la fauna de artrópodos terrestres de las Islas Oceánicas chilenas. Se presenta una sinopsis con especial énfasis en la entomofauna, destacándose las contribuciones de G. Kuschel. Se incluyen comentarios sobre el posible origen geográfico de la fauna de artrópodos terrestres en estas islas y en especial el rol jugado por el hombre como agente dispersante.

SUMMARY

The paper analyzes the fauna of terrestrial arthropoda of the Chilean Oceanic Islands. A synopsis of the entomofauna is presented, highlighting the contributions of G. Kuschel. Comments about the probable geographical origin of this fauna are included. The role played by man as a faunistic spraying agent is discussed.

INTRODUCCION

La fauna de artrópodos terrestres de las Islas Oceánicas chilenas ha sido objeto de diversos estudios y de trabajos en el terreno. No obstante, y a pesar del interés biogeográfico que presentan estas islas, faltan estudios acuciosos y en profundidad sobre estos invertebrados. El origen y la distribución de las especies de artrópodos terrestres necesitan mayor documentación.

En el presente trabajo se entrega un resumen del conocimiento alcanzado en las Islas Oceánicas chilenas sobre esta fauna, especialmente referido a insectos.

Isla de Pascua

Alejada del continente americano en alrededor de 3.700 km tiene una superficie de

118 km². Su territorio es una planicie de declives suaves con dos alturas que sobrepasan los 580 m de altitud: son los conos volcánicos, hoy día inactivos y que indudablemente dieron origen a esta isla. Su suelo está cubierto de pedruzcos con alguna tierra vegetal, ésta es más abundante hacia la zona oriental, existiendo áreas arenosas hacia el norte. No hay fuentes de aguas naturales. Sólo existen las que se mantienen en los cráteres de los volcanes que son receptáculos de las acumulaciones de las aguas de lluvias. Estas son abundantes presentando una media de cerca de 1.126 mm al año. El clima es benéfico y agradable. Las lluvias son casi permanentes, aumentando durante la época invernal, tal como sucede en la zona continental americana (mayo a septiembre).

Desde el punto de vista vegetacional la isla es actualmente bastante pobre (Hoffmann y Marticorena, 1987). En cuanto a las hipótesis de que

tanto la vegetación como la fauna de Isla de Pascua hubiesen tenido una característica de floresta selvática en el pasado, hay ciertas evidencias encontradas por el arqueólogo Gonzalo Figueroa (comunicación personal) quien habría localizado vestigios de raíces profundas de vegetales no presentes hoy. Según este mismo informante, en estudios palinológicos hechos en terrenos de los cráteres de los volcanes Ráno-Raráku y Ráno-Káu se detectó la existencia de polen de Palmaceae y algunas enredaderas.

Isla de Pascua es actualmente uno de los lugares del mundo más pobres en cuanto a fauna y flora endémica. Skottsberg (1928) dice al respecto: "There does not exist another island of the size of Easter and with such fine climate where the native flora is so poor". Más aún, podríamos decir que esto es también válido en relación a la fauna terrestre, tanto de animales mayores como de otros menores, por ejemplo insectos.

La entomofauna de Isla de Pascua ha sido estudiada en diversas expediciones, tales como la de Skottsberg en 1917, Olalquiaga 1946, Kuschel en 1963 y Campos y Peña en 1971, etc. En todos estos viajes se recolectó abundante material y hasta el momento se conocen 142 especies que habitan la isla. Todas estas especies han sido introducidas desde Chile, Oceanía y Hawaii, ya sea por medios naturales (aves, vientos, corrientes marinas) o por la acción del hombre (traídos en aviones, barcos o entre sus alimentos).

La fauna entomológica de la isla está compuesta, según Campos y Peña (1973), por 40 especies del orden Diptera, 28 Coleoptera, 19 Homoptera, 13 Hymenoptera, 11 Lepidoptera, 7 Blattodea, 5 Thysanoptera, 3 Psocoptera, 2 Dermaptera y una especie de Neuroptera, Embioptera, Isoptera, Orthoptera, Odonata, Entotrophi y Collembola. De estas especies de insectos, 7 han sido dadas como endémicas de Isla de Pascua, pues de allí fueron descritas; con seguridad estas especies han sido también introducidas y llegará el día en que se sabrá su verdadero origen.

Es interesante notar que 10 años después de las recolecciones de insectos realizadas por especialistas como Kuschel (1963), el número de especies de insectos de Pascua aparece duplicado (Campos y Peña 1973). Esto indica evidentemente una constante introducción de especies, muy posiblemente por la acción del hombre o por los agentes antes mencionados. Con relación a la intervención humana, cabe destacar los continuos viajes de los buques de la

Armada de Chile hacia la isla, a la vez que visitas de buques de la Armada de Estados Unidos de Norteamérica, especialmente desde Hawaii. Además hay que considerar la afluencia de turistas y el tráfico normal de los pascuenses desde y hacia Tahiti.

Archipiélago de Juan Fernández

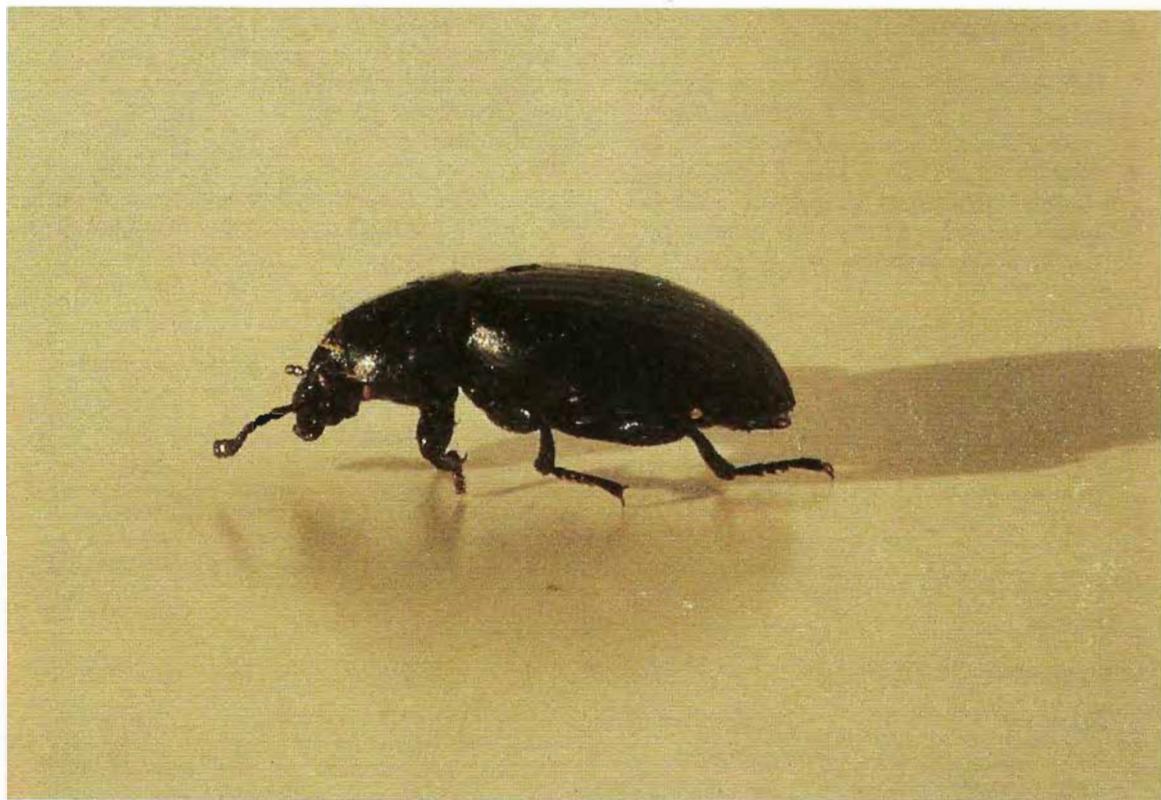
El Archipiélago consta de tres islas: Robinson Crusoe (Más a Tierra), Santa Clara y Alejandro Selkirk (Más Afuera). En Robinson Crusoe el territorio es muy escabroso, con quebradas profundas y laderas empinadas, habiendo alturas de aproximadamente 915 m. La altura máxima en Alejandro Selkirk es de 1.836 m (Risopatrón 1924). Esta isla tiene una superficie de 85 km² y está cubierta de árboles.

El clima de las islas de este Archipiélago es bastante templado y relativamente lluvioso durante el invierno que, como en el continente, corresponde a los meses de junio y agosto. A veces algunas nevadas cubren los picachos, aun en días de verano. En las áreas bajas y a distancia de los cerros, donde los veranos son calurosos, existen zonas áridas, tales como el extremo oeste de la Isla Robinson Crusoe y Santa Clara. En las islas no hay lagunas, pantanos ni volcanes activos, aunque en 1835 hubo una erupción hacia el sudeste de la Bahía de Cumberland, que aparentemente corresponde a vestigios de un antiguo cráter volcánico submarino.

Presentar una sinopsis entomofaunística del Archipiélago no es tarea fácil. Antes de 1916 prácticamente no había estudios sobre insectos. En ese año, el profesor Carl Skottsberg visitó el Archipiélago en diferentes ocasiones en compañía del Sr. Kare Bäckström y recolectó cierta cantidad de insectos que fueron motivo de publicaciones.

Posteriormente, y gracias a los trabajos de recolección efectuados por Kuschel en las islas y al trabajo taxonómico de más de 30 especialistas (*) hoy día podemos afirmar que se conocen para el Archipiélago 687 especies de

(*) El profesor G. Kuschel repartió el material de artrópodos terrestres recolectado en Islas Juan Fernández entre numerosos especialistas; posteriormente, el mismo Kuschel extractó en 3 Series de la Revista Chilena de Entomología (1952, 4: 3-138; 1955, 4: 3-220; 1957 5: 365-464) todos los trabajos taxonómicos relacionados con este material. La primera y segunda series fueron publicadas por la Imprenta Universitaria, Santiago, Chile, y la tercera por la Imprenta y Casa Editora "Coni", de Buenos Aires.



A. LARREA

Nycterinus abdominalis, insecto presente a lo largo de gran parte de la costa chilena e introducido en Juan Fernández. Habita bajo piedras, troncos o en áreas costeras, y es activo durante la noche.

artrópodos. De ellas, 440 son endémicas y 79 son de origen desconocido. Según Kuschel (1963), el endemismo de la entomofauna de este Archipiélago es similar al de la flora, predominando los elementos chilenos australes y, como segunda importancia, los elementos del Pacífico, notoriamente los indomalayos.

La Tabla 1 muestra la distribución taxonómica de las 687 especies. Entre los insectos se aprecia una fuerte dominancia del orden Coleoptera, seguido de Diptera.

Islas Desventuradas

Este grupo de islas está formado por San Ambrosio (4 km²), San Félix y el Isote González, y está ubicado aproximadamente a 777 km al norte del Archipiélago Juan Fernández y a 859 km del continente (Risopatrón, 1924). Las informaciones sobre su clima son escasas, pero se sabe que los inviernos son lluviosos y el

verano, semejante al del continente, es seco desde octubre hasta marzo. Los vientos dominantes son del suroeste. San Ambrosio es una isla muy escarpada. La planicie superior está separada de la costa por un farellón de una altura entre 300 y 480 metros, lo que hace muy difícil su exploración. Además no hay agua dulce en toda la isla.

Respecto a la vegetación de estas islas, existen antecedentes comunicados por Hoffmann y Marticorena (1987) y Bahamonde (1966).

De los artrópodos en general y de la entomofauna en particular se conoce muy poco. Al parecer, la mayoría de las especies son Lepidoptera Heterocera (28%); los coleópteros están representados por un 21% y los dípteros por 16%.

La Tabla 2 muestra la composición de la fauna de artrópodos de la Isla de San Ambrosio (Kuschel, 1963).

TABLA 1
Composición de la fauna terrestre de artrópodos del Archipiélago de Juan Fernández (Kuschel 1963)

	Géneros endémicos	Especies endémicas	Especies no endémicas	Especies de origen indefinido	Número total de especies
Isopoda	1	8	3	—	11
Myriapoda	—	3	6	—	9
Insecta:	(54)	(440)	(170)	(77)	(687)
Collembola	—	3	5	4	12
Thysanura	—	2	—	—	2
Orthoptera	—	2	1	1	4
Dermaptera	—	—	1	—	1
Isoptera	—	1	—	—	1
Psocoptera	—	—	—	4	4
Thysanoptera	—	2	2	2	6
Hemiptera	8	32	7	9	48
Neuroptera	1	4	1	—	5
Trichoptera	—	2	1	—	3
Lepidoptera	12	63	23	12	88
Diptera	2	102	73	18	193
Coleoptera	20	191	38	6	235
Hymenoptera	11	38	15	31	84
Araneae	—	13	6	—	19
Pseudoscorpionida	4	10	—	1	11
Acari	1	26	2	—	28

TABLA 2
Composición de la fauna de artrópodos de la Isla de San Ambrosio
(Kuschel 1963)

	Géneros endémicos	Especies endémicas	Especies no endémicas	Especies de origen indefinido	Número total de especies
Isopoda	--	2	--	--	2
Chilopoda	--	--	--	2	2
Insecta:	(4)	(16)	(21)	(37)	(74)
Collembola	--	--	--	1	1
Thysanura	--	1	1	--	2
Orthoptera	--	--	--	1	1
Psocoptera	--	--	--	3	3
Thysanoptera	--	--	--	1	1
Hemiptera	--	1	4	4	9
Lepidoptera	--	--	--	21	21
Diptera	1	2	7	3	12
Coleoptera	3	9	6	1	16
Hymenoptera	--	--	3	4	7
Araneae	--	--	5	2	7
Pseudoscorpionida	--	2	--	--	2
Acari:				(20)	(20)
Gamasides	--	--	--	3	3
Uropodina	--	--	--	1	1
Trombidiformes	--	--	--	5	5
Acaridiae	--	--	--	1	1
Oribatei	--	--	--	10	10

LITERATURA

- Bahamonde, N. 1966. *Islas Desventuradas*. Museo Nacional de Historia Natural, Chile. Serie educativa 6: 3-15.
- Campos, L.; L.E. Peña. 1973. *Los insectos de la Isla de Pascua*. (Resultados de una prospección entomológica). *Revista Chilena de Entomología* 7: 217-229.
- Fuentes, F. 1914. *Contribución al estudio de la fauna de Isla de Pascua*. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural de Santiago, Chile*. VII, 1: 285-318. (*)
- Hoffmann, A.; C. Marticorena. 1987. *La vegetación de las islas oceánicas chilenas*. En: "Islas Oceánicas de Chile. Estado del conocimiento científico y necesidades de investigaciones". J.C. Castilla (ed.). Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. pp. 127-165.
- Kevan, D. Mc E. 1965. *The orthopteroid insects of Easter Island*. *Entomologist's Record*. 77 (12) 283-286. (*)
- Kuschel, G. 1963. *Composition and relationship of the terrestrial fauna of Easter, Juan Fernández Desventuradas and Galapagos Islands*. *Occasional Papers, California Academy of Sciences* 44: 79-95.
- Mockford, E.L. 1972. *Psocoptera records from Easter Island*. *Proceedings Entomological Society of Washington* 74 (3): 327-329. (*)
- Ojalquiaga, F.G. 1946. *Insectos y otros artrópodos colectados en Isla de Pascua*. *Agricultura Técnica, Chile*. VII (2): 231-233.
- Risopatrón, L. 1924. *Diccionario Jeográfico de Chile*. Imprenta Universitaria, Santiago. XXIV + 958 pp.
- Ross, E.S. 1951. *A new species of Embioptera from Oceania*. *Proceedings Hawaii Entomological Society* 14 (2): 307-310. (*)
- Shewell, G.E. 1967. *Two records of Agromyzidae from Chile and Easter Island (Diptera)* *The Canadian Entomologist* 99 (3): 332-333. (*)
- Skottsberg, C. 1920-1951. *The Natural History of Juan Fernández and Easter Islands*, Uppsala, Almqvist & Wiksells. 688. pp.
- Viette, P.E.L. 1950. *Lepidoptères de l'île de Pâques*. *Bulletin Institut Royal des Sciences de Belgique* 26 (39): 1-7. (*)

(*) No citados en el texto.

Peces de las Islas Oceánicas Chilenas.
Fishes of the Chilean Oceanic Islands.

José Iván Sepúlveda

Peces de las Islas Oceánicas Chilenas.

Fishes of the Chilean Oceanic Islands.

José Iván Sepúlveda

Escuela de Ciencias del Mar
Universidad Católica de Valparaíso
Casilla 1020, Valparaíso 1, Chile

RESUMEN

Las Islas Oceánicas chilenas, ubicadas en el Indopacífico Occidental, en la región temperada cálida del Hemisferio Sur, han sido poco estudiadas en relación a su fauna ictiológica que, en ciertos casos, es prácticamente desconocida. El mayor número de antecedentes encontrados corresponde a Isla de Pascua y, en segundo término, al Archipiélago de Juan Fernández.

Se registran 248 especies en total; 111 en Isla de Pascua y 146 en Juan Fernández. Los elementos comunes entre estas islas son escasos y el grado de endemismo relativamente alto (ca. 20%).

Isla de Pascua presenta una mayor afinidad con el Indopacífico tropical, en cambio, Juan Fernández tiene mayor número de elementos comunes con la región templada fría y la del Pacífico oriental. La información recopilada incluye algunas observaciones bioecológicas. El listado taxonómico de las especies registradas se entrega por separado, en tres apéndices, para Isla de Pascua, el Archipiélago de Juan Fernández y las Islas Desventuradas (San Félix y San Ambrosio).

SUMMARY

The Chilean Oceanic Islands are located within the West Indo-Pacific Region and the Warm-Temperate Region of the Southern Hemisphere. From an ichthyological standpoint, very little attention has been paid to their marine fauna which in some cases is virtually unknown. A significant number of references was found for Easter Island and in lesser degree for the Juan Fernández Archipelago.

A total of 248 species were record; 111 are present in Easter Island and 146 in Juan Fernández. Species shared by these two islands are scarce and the endemics relatively high (ca. 20%).

Easter Island has a greater affinity with forms of the tropical Indo-Pacific whereas Juan Fernández shows more elements from the Cold Temperate Region and the Eastern Pacific. Some bioecological information is included. A taxonomical listing of the recorded species is given separately, in three appendices, for Easter Island, the Juan Fernández Archipelago and Islas Desventuradas (San Félix and San Ambrosio).

INTRODUCCION

Las Islas Oceánicas chilenas se ubican en la región del Indopacífico Occidental y en el Pacífico Sur Oriental Subtropical (Briggs, 1974). Recientemente, Springer (1982) comenta ciertos efectos de la tectónica de placas sobre la distribución de los organismos en la cuenca del Pacífico; considera a la placa del Pacífico como una unidad zoogeográfica aparte; en este contexto, las Islas Oceánicas chilenas se ubican en la Placa de Nazca, que se está formando en la

dorsal del Pacífico Este y se desplaza hacia el este, en dirección a una zona de subducción a lo largo de la costa occidental de Sudamérica (Fig. 1).

Isla de Pascua (27°09'S, 109°23'W) y Sala y Gómez (26°27'S, 105°28'W) constituyen las elevaciones más occidentales de una cadena ubicada sobre la Placa de Nazca. Están orientadas en sentido este-oeste (alineamiento de Pascua) que termina 2.800 km al este de la Dorsal del Pacífico Este con las Islas San Félix (26°17'S, 80°05'W) y San Ambrosio (16 km

hacia el este-sur-este de San Félix). Estas últimas se localizan a unos 850 km del puerto de Chañaral (Chile Continental).

Al sur de alineamiento de Pascua, en la latitud 33°S, se encuentra un segundo alineamiento de menores dimensiones a lo largo de una línea de 424 km de longitud. Este alineamiento, constituido por siete elevaciones, incluye las islas del Archipiélago de Juan Fernández: Robinson Crusoe y Alejandro Selkirk. Robinson Crusoe se ubica a los 33°77'S y 78°53'W. Alejandro Selkirk está a 90 millas de Robinson Crusoe. Son éstas las únicas elevaciones emergidas de este segundo alineamiento (el islote Santa Clara se considera parte de la Isla Robinson Crusoe).

La historia de las Islas Oceánicas chilenas se remonta al siglo XVI. Los españoles descubrieron las Islas San Félix y San Ambrosio el 8 de noviembre de 1574 y, dieciséis días más tarde, las islas del Archipiélago de Juan Fernández. Isla de Pascua fue descubierta en 1722 por el holandés Jacobo Roggeveen. Setenta y un años más tarde, en 1793, se descubriría la Isla Sala y Gómez.

Si bien hacia 1616, con Jacobo Le Maire y Shouten, se inició una larga serie de expediciones que llegaron hasta el Archipiélago de Juan Fernández, la exploración científica del Pacífico Sur Oriental empieza en realidad en el siglo XVIII con los ingleses; culminará dicho período con las expediciones del Capitán Cook (Krebs, 1976; Olivares, 1976). En el siglo XIX serán las expediciones del coleccionista David Hourglass en 1824, Carlos I. Bertero en 1830, y Claudio Gay en 1832, las que contribuirán al mejor conocimiento de la fauna ictiológica del Archipiélago, antes de la visita del "Challenger" en 1875.

A partir del siglo XX, la mayor parte de las expediciones que aportaron antecedentes sobre la fauna ictiológica de las Islas Oceánicas chilenas sólo visitaron la Isla de Pascua. Entre otras, cabe destacar las siguientes: 1916-1917, Swedish Pacific Expedition; 1925, First Oceanographical Expedition of the "Pawnee"; 1935-1936, Templeton Crocker Expedition; 1941, Fifth George Vanderbilt Expedition; 1955-1956, Norwegian Expedition y, en 1964-1965, The Canadian Medical Expedition. Entretanto, Carl Skottsberg visita, en 1908, la Isla de Juan Fernández; diez años más tarde lo hace la Mellon Expedition. Entre octubre de 1965 y octubre de 1966 un programa biológico-oceanográfico de la Fundación Nacional de

Ciencias de los Estados Unidos genera la "South East Pacific Expedition" con el R/V ANTON BRUUN, que incluyó al Archipiélago de Juan Fernández en cuatro de sus cruceros (Chin, 1970).

Otras expediciones que también contribuyeron al mayor conocimiento de los peces de estas islas fueron las que organizara la Sociedad de Zoología de Nueva York, conocidas como "Eastern Pacific Expeditions". Igualmente importantes fueron la "U.S. Naval Expedition to the Southern Hemisphere" y la "Allan Hancock Pacific Expedition".

Cabe mencionar los aportes personales de muchos naturalistas e ictiólogos chilenos y extranjeros que publican sus trabajos en el país, tales como R.A. Philippi, Fernando de Buen, Parmenio Yáñez, F. Delfín y Nivaldo Bahamonde. No obstante, gran parte del material recolectado se encuentra repartido en diversos museos e instituciones extranjeras, tales como la Scripps Institution of Oceanography, University of California at Los Angeles (UCLA), California Academy of Science (CAS), Stanford University (CAS-SU), University of Hawaii (UH), Field Museum of Natural History (FMNH), Academy of Natural Sciences of Philadelphia (ANSP), Museum of Comparative Zoology, Harvard University (MCZ), Zoologische Museum, Amsterdam (ZMA), Australian Museum, Sydney (AMS) y el Bernice P. Bishop Museum (BPBM), en Honolulu. El material ictiológico disponible en Chile es escaso y está depositado en el Museo Nacional de Historia Natural, Santiago; Museo Zoológico de la Universidad de Concepción, la Escuela de Ciencias del Mar de la Universidad Católica de Valparaíso y el Instituto de Oceanología de la Universidad de Valparaíso.

La mayoría de los trabajos sobre ictiología referentes a las Islas Oceánicas chilenas se ha publicado en revistas extranjeras.

La presente revisión bibliográfica sobre ictiología en las Islas Oceánicas chilenas entrega el status actual del número de especies reconocidas para estas islas y algunos antecedentes bioecológicos.

ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO DE LA FAUNA ICTICA DE LAS ISLAS OCEANICAS CHILENAS

Los peces de las Islas Oceánicas chilenas han sido escasamente estudiados. Su conocimiento se limita casi exclusivamente a los aspectos

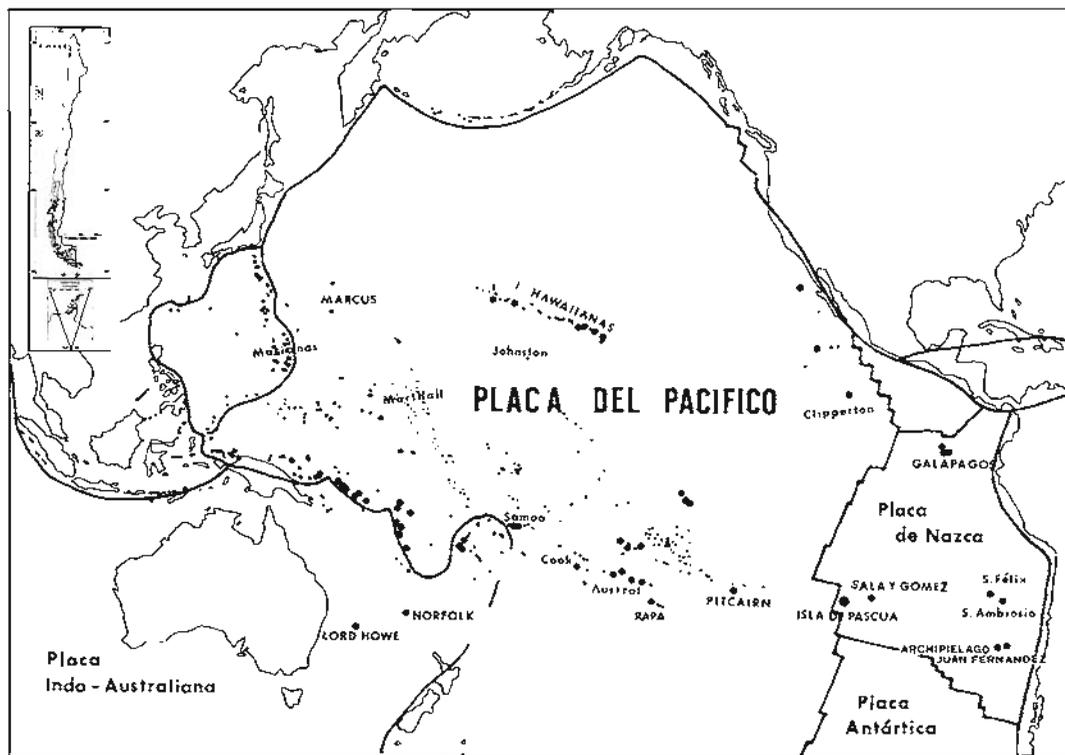


Fig. 1: Distribución de algunas islas oceánicas en relación con la Placa del Pacífico y placas adyacentes. El margen de las placas ha sido indicado con línea sólida. (Tomado y adaptado de Springer, 1982).

taxonómicos y poco o nada se sabe de la biología y ecología de las especies descritas.

La primera referencia ictiológica de las Islas Oceánicas chilenas se encuentra en el relato de Frezier (1717) sobre un viaje a los Mares del Sur, a las costas de Chile, Perú y Brasil, realizado entre los años 1712 y 1714, escrito por Frezier (1717): "... Dans cet intervalle le Saint Charles Vaiffeau acheté par les Espagnols, se perdit sur l'Isle de Juan Fernando la plus Est, éloignée de 80 lieues a l'ouet de Valparaiſſo, en venant charger du Bacallao qui est une espece de Morue femblable a celle de Terre-Neuve..."

Desde el punto de vista científico-taxonómico podría considerarse que el trabajo pionero para el conocimiento de la fauna íctica de las Islas Oceánicas es el de Guichenot, publicado en la obra de Claudio Gay, "Historia Física y Política de Chile" (1848). Le siguen trabajos de otros importantes ictiólogos como Steindachner, Günther, y Plate, no obstante ninguno de ellos se refiere en particular a las Islas Oceánicas. En 1876, Philippi registra tres nuevos peces procedentes de la Isla de Pascua y tan

sólo en 1921, a raíz de las expediciones de Skottsberg (véase Rendahl, 1921 a y b) aparece el trabajo más completo que, en esa época, fuera dedicado a las Islas de Pascua y Juan Fernández. Posteriormente las contribuciones más importantes se han referido sólo a Isla de Pascua (De Buen 1963; Yáñez-Arancibia, 1975).

Nelson (1976), distribuye la ictiofauna mundial en 450 familias, de las cuales 117 (26%) estarían representadas en aguas chilenas según el listado de Bahamonde y Pequeño (1975). De acuerdo a la bibliografía disponible, la fauna íctica de las Islas Oceánicas chilenas estaría representada por 248 especies agrupadas en un total de 97 familias y cerca de 80 géneros. De estos totales, alrededor de 20 especies son netamente oceánicas, 82 mesopelágicas y sólo 150 propiamente neríticas o litorales.

Por lo general, los trabajos ictiológicos se han referido casi exclusivamente a las especies costeras. Las especies oceánicas han sido consideradas en la literatura fundamentalmente por constituir importantes recursos pesqueros

(Echeverría y Arana, 1976). En su análisis de los peces de la Isla de Pascua, Yáñez-Arancibia (1975) incluye parte de la fauna pelágico-oceánica con las familias Xiphiidae y Scombridae. En este trabajo se incorporan al listado las especies mesopelágicas, de acuerdo a los hallazgos de Craddock y Mead (1970) y de Wisner (1976).

Las referencias sobre la Isla Sala y Gómez son escasas. La primera de ellas data de 1960, en un trabajo de geología de Fisher y Norris. Estos autores señalan la "abundancia de tiburones" cuando se refieren a la necesidad de nadar 50 a 60 metros para desembarcar en la isla. También se hace mención de observaciones de Falke (1941), sobre la fauna de la Isla. Tal vez podrían estar presentes *Lobianchia gemellarii* (Myctophidae) y *Scomberesox saurus scombroides* (Scomberesocidae), en las inmediaciones de la isla.

La fauna ictiológica de las Islas Oceánicas sigue siendo un enigma zoogeográfico y taxonómico debido al conocimiento fraccionario o escaso de las especies y a la falta de buenas colecciones sistemáticas a través del Pacífico. Se suma a ello la descripción de nuevas especies basadas en uno o dos ejemplares que, muchas veces sólo confunden el panorama, y que más tarde serán relegadas a sinonimia en trabajos de mayor envergadura, con revisiones a nivel de familias o géneros. Por otra parte, ocurren también situaciones como las descritas por YU (1968), en su revisión de la familia Labridae, en que se estima que siete de las especies del género *Anapses* (dos de ellas presentes en Isla de Pascua) pueden ser tan sólo variaciones individuales de la misma especie en relación con el sexo y la edad. Este fenómeno también es señalado por Randall (1970). Del mismo modo resulta difícil precisar el grado de endemismo, por cuanto muchos registros son dudosos, ya sea porque las especies han sido definidas inadecuadamente o porque su identidad ha quedado para un estudio posterior; por otra parte, algunas distribuciones reflejan esfuerzos de captura ocasionales, más que rangos naturales de distribución.

Peces de la Isla de Pascua

Los peces costeros, así como otros organismos de aguas someras, dependen de las corrientes para el transporte de sus estados larvarios de una isla a otra. En la vecindad de la Isla de Pascua, las corrientes actuales fluyen hacia el

oeste y sería de esperar, en consecuencia, que los peces de estas islas fuesen de origen principalmente Pacífico Oriental. Sin embargo, el análisis de las 29 especies registradas por Rendahl en 1921 muestra un panorama muy diferente. En su mayor parte se trata de formas típicas de la región Indopacífica Tropical, con un 17% de sus componentes de carácter Indopolinésico y un 10% de formas de la fauna Hawaiiana. El endemismo observado en esa oportunidad alcanza a un 36% de las especies determinadas.

En 1963, De Buen determina 29 familias y más de 40 especies (algunas de ellas incluidas sólo por referencias bibliográficas), con la descripción de tres nuevas especies y una subespecie. Randall (1970) presenta una visión sinóptica de la complejidad de la composición faunística de los peces de la isla. Se estima que existen por lo menos 109 especies. Yáñez-Arancibia (1975), hace una recopilación de los antecedentes ictiológicos de Pascua en un trabajo zoogeográfico, llegando a la conclusión de que existen "54 familias y más de 100 especies" (48 familias, en términos de la clasificación de Nelson de 1976, que se sigue en este trabajo). Estos últimos resultados indicarían que el 70% de la ictiofauna esta compuesta por elementos Indopacíficos de América tropical y del complejo Australia-Nueva Zelanda e islas adyacentes; el 2% lo constituyen elementos del Pacífico Sur-Oriental y el 28% es probablemente endémico a la isla.

En la presente revisión, el total de especies registradas asciende a 111, distribuidas entre 52 familias y 90 géneros. De este total y de acuerdo con las consideraciones de Springer (1982) y el trabajo de Ojeda y Avilés (1987), a lo menos ocho familias (12 géneros y 14 especies) son peces pelágico-oceánicos o mesopelágicos. Con ello, las especies propiamente costeras quedan reducidas a 97. Se excluyeron en este caso las familias Molidae, Scombridae, Xiphiidae, Scomberesocidae, Myctophidae, Engraulidae, Sphyrnidae y Lamnidae. De las 11 especies registradas, 15 no han sido aún identificadas y en algunos casos la asignación a nivel de género es preliminar. Hay 25 especies reconocidas como endémicas, lo que representa un porcentaje menor que el 35% sugerido por Yáñez-Arancibia (1975). Se estima que en el futuro el grado de endemismo se mantendrá relativamente alto, oscilando entre un 20 y un 30%; esto a pesar de la tendencia de los resultados de nuevas investigaciones o revisiones

de géneros y familias en que han aumentado el número de afinidades y los registros en localidades como Hawaii, Islas Marshall, Lord Howe, Rapa, Pitcairn, Australia y Nueva Zelanda. Por otra parte, es indudable que nuevos estudios de la fauna íctica en Isla de Pascua harán variar los actuales resultados. En el Apéndice 1 se entrega el listado de las especies registradas con indicación de su distribución geográfica en términos generales y/o agregando localidades conocidas que se han considerado significativas. En aquellos casos en que no se indican localidades es porque, aparte de la localidad considerada para la lista, no se tiene otras referencias.

La ictiofauna de Isla de Pascua constituye una situación excepcional en relación a los patrones de radiación de los peces del Pacífico Sur debido, en parte, a las barreras naturales que existen en la dispersión faunística (Yáñez-Arancibia, 1975). Por su ubicación geográfica, Pascua es un punto de ruptura de la radiación de los peces en el Pacífico Sur. McCosker (1970), señala que de las 22 especies referidas a *Muraenichthys* y los géneros estrechamente relacionados *Schultzidia* y *Schysmorhynchus*, sólo *M. chilensis* es conocida del Pacífico Oriental, a pesar de poseer un estado larval leptocéfalo que podría permitirles la dispersión planctónica por 10 a 12 meses. De las formas del Pacífico Indoccidental, *Schysmorhynchus labialis* es la que llega más lejos hacia el este, encontrándose hasta en Isla de Pascua. Las especies de peces parecen seguir dos patrones principales de distribución: (a) se ubican en las regiones templadas del sur, como por ejemplo *M. chilensis*; (b) o son de distribución amplia en aguas tropicales y subtropicales, como *S. labialis*. Es probable que *M. chilensis* haya derivado recientemente de la fauna templada de Australia y Nueva Zelanda y del movimiento subsecuente hacia el este, a través del Océano Pacífico templado frío, a las islas de la costa de Chile.

Peces del género *Seriotelella* (Centrolophidae) se distribuyen en forma similar en el sur de Australia y Nueva Zelanda, Perú y Chile, Islas San Pablo y Tristan da Cunha. Este patrón también se presenta en peces mesopelágicos (Wisner, 1976).

Un hipótesis alternativa puede considerar a Isla de Pascua como "stepping stone" para la dispersión hacia el este. Esto parece poco probable si se considera el giro de las corrientes predominantes que se oponen; una evidencia de lo anterior sería el bajo grado de similitud de las

formas ícticas de Juan Fernández e Isla de Pascua. El marcado contraste ictiofaunístico entre estas islas indica que el grupo de islas del Archipiélago de Juan Fernández más bien interrumpe el avance de la fauna americano-pacífica hacia el oeste. Entre ambos grupos de islas comparten 12 géneros, pero tan sólo 5 especies: *Gymnothorax porphyreus*, *G. panamensis*, *Polyprion oxygeneios*, *Scopularia rubra* y *Scomberesox saurus scombroides*, siendo esta última de distribución circunglobal en el Hemisferio Sur.

Las familias de mayor variedad de especies en Isla de Pascua son: Labridae (13 spp.), Muraenidae (7 spp.) Chaetodontidae (7 spp.), Holocentridae (6 spp.), y Balistidae (4 spp.). En conjunto, constituyen el 38% de las especies costeras. Dentro de las familias consideradas pelágico-oceánicas, el mayor número de especies se da en la familia Scombridae, con 5 especies.

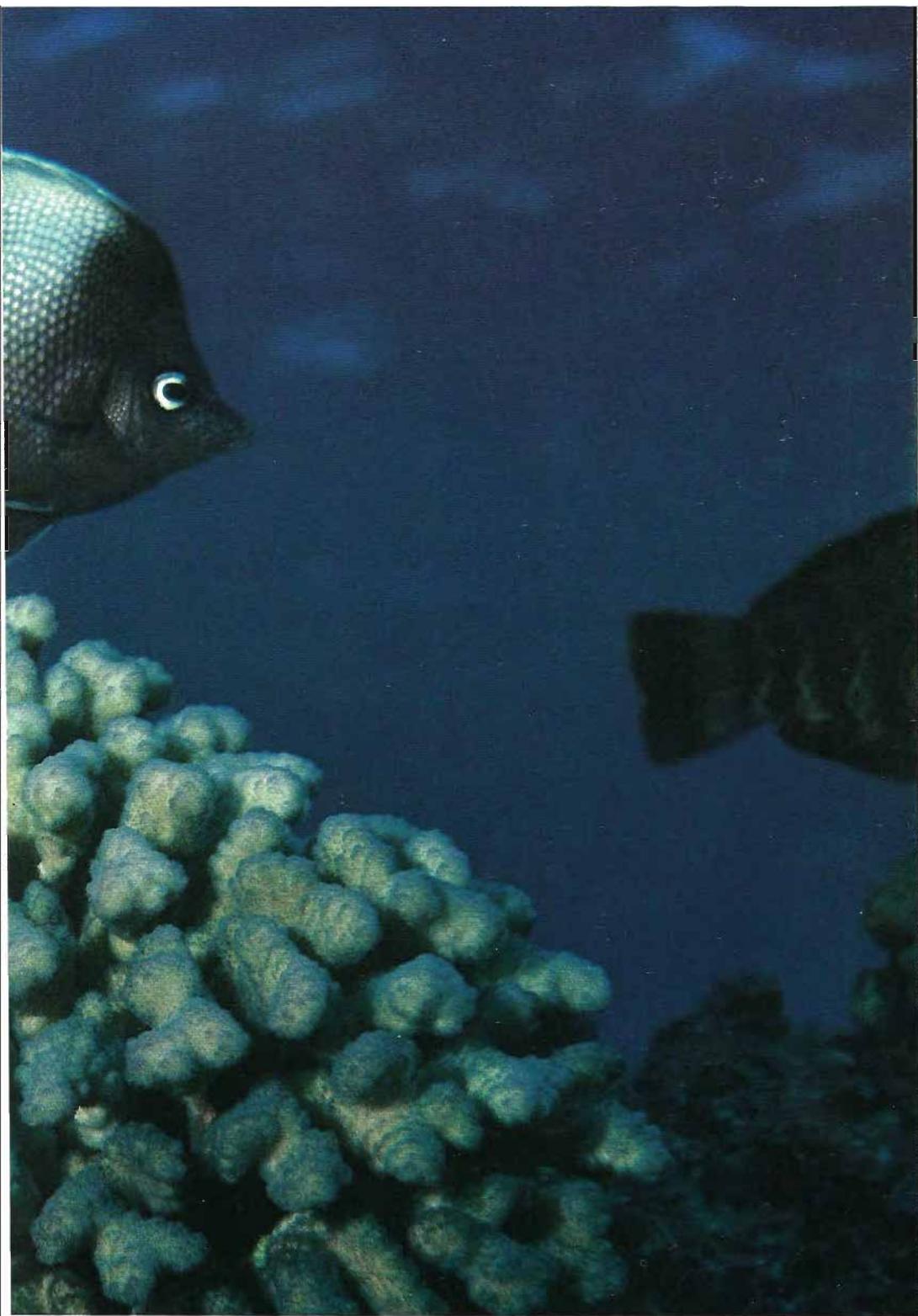
Considerando el número de individuos en cada familia, Labridae, Muraenidae, Holocentridae, Chaetodontidae, Kuhliidae, y Kyphosidae son las que, a juicio de Yáñez-Arancibia (1975), se caracterizan por la gran abundancia de algunas de sus especies como, por ejemplo, *Abudefduf jenkinsi*, *Pseudolabrus inscriptus*, *Kuhlia nutabunda* y *Girella nebulosa*. Habría que agregar aquellas señaladas por Eberhard e Inostroza (1976) como recursos pesqueros relativamente importantes por sus capturas, tales como *Kyphosus cinerascens* (Kyphosidae), *Hemiramphus furcatus* (Exocoetidae) y *Seriotelella lalandii* (Carangidae), sin considerar los recursos de alta mar (Xiphiidae y Scombridae) que Yáñez-Arancibia (1975) catalogan como familias poco frecuentes de ocurrencia ocasional, considerando que sus hábitos son más bien oceánicos.

Desde el punto de vista biológico-ecológico, sólo se dispone de las observaciones "in situ" de Randall (1970), además de algunos datos de distribución batimétrica. En este último caso, es importante hacer resaltar que numerosos peces que se encuentran en pozas litorales pueden llegar hasta 40 metros de profundidad. Yáñez-Arancibia (1975), explica que, probablemente, la falta de especies competidoras en habitats adyacentes les permite ocupar zonas más amplias de profundidad.

La distribución en profundidad, sin considerar a los peces de hábitos eminentemente pelágico-oceánicos, es conocida para muy pocas especies. En los primeros veinte metros de profundidad, y asociadas a las algas *Sargassum* y



Peces de la familia Chaetodontidae comunes en los arrecifes coralinos de Isla de Pascua.



A. LARREA

Zonaria, se observa la presencia de *Cantherhines rapanui*, *Cheilio inermis* y *Leptoscarus vaigiensis*. A los 21 metros se ubican especies como *Bodianus vulpinus*, *Anampses* spp., *Centropyge hotumatua*, *Apogon* sp., *Plectrypops lima*, *Ostichthys japonicus* y *Synodus capricornis*. A mayor profundidad se encuentra *Xanthichthys* sp. En la Fig. 2 se ha esquematizado la distribución de algunas familias y especies tomando como base un estudio de Vivien (1973) sobre etología alimentaria de los peces de la planicie interna de los arrecifes coralinos, en la vecindad de Tulear, Madagascar.

Considerando estos resultados de Vivien (1973), y los aportes de Randall (1970), de Yáñez-Arancibia (1975) y de Cressey y Randall (1978), podría postularse la siguiente agrupación a nivel de familia, de acuerdo a sus posibles regímenes alimentarios con indicación de la(s) especie(s) respectiva(s) cuando existe la información:

HERBIVOROS

(De hábitos gregarios; actividad alimentaria diurna).

Scaridae:

Leptoscarus vaigiensis.

Acanthuridae:

A. leucopareius, *A. triostegus*.

Labridae:

Cheilio inermis.

Balistidae:

Cantherhines rapanui.

Kyphosidae:

Kyphosus fuscus, *K. cinerascens*.

OMNIVOROS

(Diurnos).

Chaetodontidae:

Abudefduf jenkinsi.

Tetraodontidae, Monacanthidae, Gobiidae, Blenniidae.

CARNIVOROS

Bothidae:

Bothus mancus (consume invertebrados).

Atherinidae y Clupeidae:

Planctófagos.

Lutjanidae y Carangidae:

Depredadores de *Acanthurus*.

Synodontidae:

Synodus capricornis, depreda sobre *Decap-terus* sp.

Balistidae, Labridae, Congridae, Muraenidae, Holocentridae, Apogonidae, Serranidae, Scorpoenidae, Fistulariidae.

Randall y McCosker (1975) comentan que, aun cuando no se han publicado todos los estudios de las recolecciones hechas por Randall (1970) y que ciertamente aún quedan especies por registrar, la cifra de 109 especies que él señala no está muy lejos del número definitivo de especies para Isla de Pascua, lo que sugiere que es una fauna íctica empobrecida. Estos autores atribuyen el hecho al aislamiento extremo, tanto geográfico como hidrográfico de la isla y a su posición marginal con respecto a las formas tropicales y de regiones templadas. A lo anterior debe agregarse el limitado número de hábitats que ofrece la isla por falta de estuarios, bahías y arrecifes coralinos. El fondo es predominantemente rocoso y con muy poca arena.

Peces del Archipiélago

Juan Fernández

Las islas de este Archipiélago se encuentran en el subsistema de la corriente de Humboldt. Las aguas circundantes, entre 0 y 200 metros de profundidad, están afectadas durante casi todo el año por aguas superficiales frías de origen subantártico, pertenecientes a la corriente de Humboldt. No obstante, en el período de verano esta área se ve fuertemente afectada por aguas de origen tropical (Peña y Romero, 1976).

A diferencia de la Isla de Pascua, el Archipiélago de Juan Fernández no ha recibido con respecto a su fauna ictiológica la misma atención de que ha sido objeto en relación a otros grupos zoológicos y/o botánicos. Con posterioridad al trabajo de Rendahl (1921a), no existe otro del mismo tipo. En la literatura se encuentran algunos nuevos registros o descripciones de nuevas especies (De Buen, 1961; McCosker, 1971; Pequeño, 1976; Wisner, 1976; Heemstra y Anderson, 1983) o se cita esta localidad en revisiones de familias o géneros (Springer, 1967; Wisner, 1976; Butler, 1979; Hubbs y Wisner, 1980; y Paulin, 1983). Por otra parte, del total de 136 especies registradas en la lista de peces para el Archipiélago (Apéndice 2), el mayor aporte proviene de las especies de carácter mesopelágico o pelágico-oceánico (24 familias, 52 géneros y 82 especies), capturadas durante

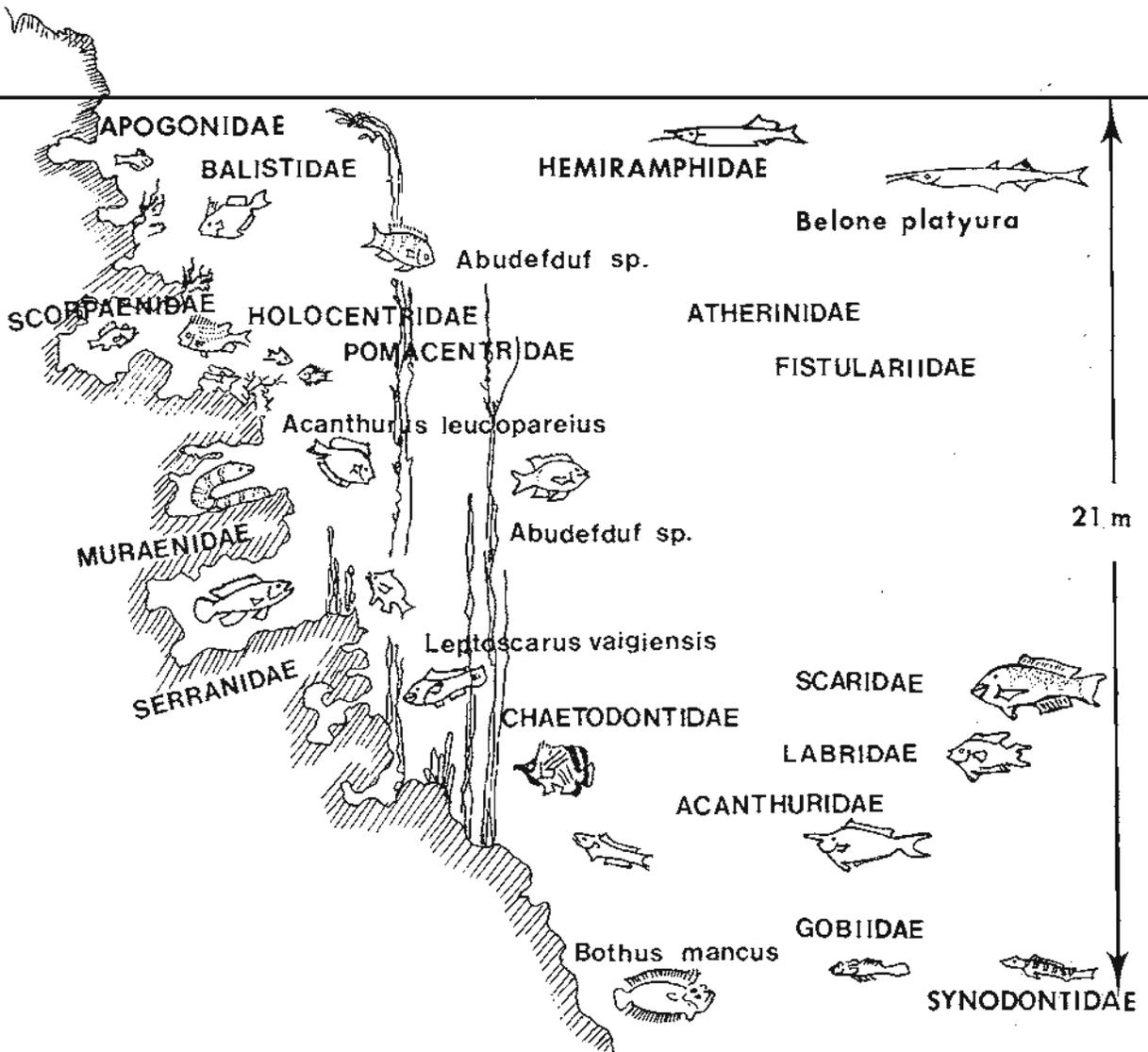


Fig. 2: Distribución en profundidad de algunas familias y especies de la Isla de Pascua. Esquema hipotético. (Adaptado de Vivien, 1973).

las expediciones del Anton Bruun, en su mayor parte (Craddock y Mead, 1970; Wisner, 1976).

Rendahl (1921a), señaló la existencia de tan sólo 40 especies en el Archipiélago, de las cuales un 50% serían endémicas. A la fecha, el número de especies costeras conocidas se ha incrementado en un 40% (56 especies repartidas entre 31 familias) reconociéndose el carácter de endémicas a ocho especies. El grado de endemismo, entonces, no sería superior al 15%. El 37% de los peces costeros de Juan Fernández se encuentra también en las costas de Chile y/o Perú (incluyendo un 8% de las especies presentes también en las Islas Galápagos); existe un 22% común con las Islas San Félix y San Ambrosio y un 17% con el complejo Australia-Nueva Zelanda-Isla Norfolk.

La fauna íctica marina del Archipiélago es en gran parte típica de la región faunística del Pacífico oriental templada-fría, y algunos elementos del Indopacífico. En general, el Pacífico, al sur de los trópicos, parece haber sido colonizado por una serie de radiaciones, cada una en relación a un grado de avance evolutivo y a la adaptación al frío. La principal fuente faunística para las regiones templadas del Pacífico Sur es aquella del Pacífico Indotropical (Briggs, 1974). Un caso típico de distribución, como señala McCosker (1971) para *Paraperis dockinsi*, podría atribuirse a varios géneros, principalmente del Indopacífico, que se encuentran representados por una especie y que han llegado a las Islas Oceánicas chilenas, pero han sido incapaces de colonizar la línea costera

continental. Si bien la contracorriente ecuatorial ha sido generalmente reconocida como uno de los principales medios a través del cual las formas del Indopacífico han sido transportadas al Pacífico Oriental, no cabe duda de que, en el proceso de dispersión faunística, también hay especies colonizadoras que son formas adaptadas de la región templada-fría de Australia y Nueva Zelanda, que han arribado sea directamente o en forma secundaria a las islas después de haberse asentado en la línea costera continental, utilizando probablemente la corriente del Pacífico Sur que fluye hacia el este (Rosenblatt y Walker, 1963). Es posible, entonces, que varias especies, como *Cubiceps caeruleus*, estén afectadas en su distribución por las corrientes frías y limitadas por las corrientes ecuatoriales extremas (Pequeño, 1976).

Respecto de la diversidad de especies, se destacan las familias Serranidae (6 spp.), Scorpaenidae (6 spp.), Bothidae (5 spp.), Carangidae (4 spp.), Sciaenidae (3 spp.), que en conjunto representan el 43% de las especies costeras registradas. De entre las especies mesopelágicas es notable la diversidad de Myctophidae (14 géneros, 23 spp.), Gonostomatidae (7 géneros, 13 spp.), Melamphaeidae (4 géneros, 11 spp.) y Sternoptychidae (2 géneros, 7 spp.). Cada una de las familias restantes sólo aportan alrededor de un 3% o menos.

El conocimiento biológico-ecológico de los peces de Juan Fernández es aún más pobre que el de los peces de Isla de Pascua. De un informe no publicado (Rojas *et al.*, 1982), se conocen observaciones sobre la alimentación de ejemplares adultos de *Polyprion oxygeneios*. Este predador parece no tener especiales preferencias y tal vez podría considerarse un oportunista aun cuando el ítem de mayor frecuencia fue el jurel (*Trachurus symmetricus murphyi*); hay a lo menos otras catorce especies ícticas y algunos crustáceos componiendo su dieta.

Junto con el bacalao de Juan Fernández (*P. oxygeneios*), la breca (*Cheilodactylus gayi*), la jerguilla (*Girella albobriata*), la vidriola (*Seriola mazatlanensis*) y algunos lenguados (*Paralichthys* spp.), son los peces más comunes y de mayor interés desde el punto de vista de su aprovechamiento.

Los peces de las Islas Desventuradas: San Félix y San Ambrosio

La mayor parte de la información disponible sobre estas islas se debe a Bahamonde (1965). Se registran 28 especies repartidas en 19 fami-

lias (incluyendo las Melanostomiidae y Myctophidae, ver Apéndice 3). La mayoría corresponde a elementos del Pacífico Sur Oriental. Cinco especies son compartidas con Isla de Pascua y el 70% de la fauna íctica de estas islas es compartido con el Archipiélago de Juan Fernández.

De acuerdo a la literatura, no todas las especies han sido registradas para ambas islas: *Scartichthys fernandezensis*, *Pseudolabrus gayi*, *Cheilodactylus bicornis* y *Scorpius chilensis* han sido encontradas en la Isla San Ambrosio, en tanto que *Callanthias platei*, *Monocentris reedi* y *Gimnothorax panamensis* sólo se registran para San Félix. Las especies restantes son atribuidas a ambas islas. No parece en todo caso que los 16 kilómetros que las separan constituyan un factor importante para diferenciar su composición ictiofaunística.

CONSIDERACIONES FINALES

El presente catastro de la fauna ictiológica de las Islas Oceánicas chilenas demuestra la pobreza de conocimientos existentes; se hace evidente la necesidad de una amplia y sistemática exploración de dichas áreas. Es también urgente establecer una exhaustiva colección de referencia de las especies encontradas en las Islas Oceánicas y que sea de fácil acceso.

La colección de especímenes deberá complementarse con un archivo de las publicaciones pertinentes (descripciones, claves, revisiones de grupos sistemáticos que incluyen tales especies, etc.), que constituya una base adecuada para el estudio de los especímenes y, posteriormente, para la revisión de categorías sistemáticas superiores relacionadas con los peces chilenos.

El elevado número de especies cuyas identidades son aún inciertas o dudosas, así como de aquellas que se han asignado sólo en forma tentativa a géneros o familias, indica —más que una falta de interés— la grave carencia de especialistas en el país.

La situación ictiológica actual constituye un desafío para las generaciones actuales y futuras. Además de los estudios faunísticos, es también oportuno realizar estudios bioecológicos del comportamiento alimentario y reproductivo de las especies, junto con estudios zoolanctónicos destinados a la identificación y conocimiento de la distribución de sus estados larvarios.

Estos estudios son indispensables cuando se requiere información para el manejo y explotación de los recursos ícticos marinos así como también para su protección y conservación.

APENDICE 1

PECES DE LA ISLA DE PASCUA

LAMNIDAE

Charcarodon sp. (Género de distribución antiecuatorial).

CHARCARHINIDAE

Mustelus mento (A. Juan Fernández; costa de Chile).

Charcarhinus amblyrhynchus (I. Johnson; I. Marcus; I. Marshall).

SPHYRNIDAE

Sphyrna sp.

ENGRAULIDIDAE

Engraulis sp.

MORINGUIDAE

Moringua ferruginea (Género de distribución Indopacífica desde la costa este de Africa a Isla de Pascua; Hawaii).

MURAENIDAE

Anarchias seychellensis (Océano Indico; Nueva Zelanda; Sudáfrica; Hawaii; I. Marshall).

Enchelycore ramosus (Archipiélago Indo-australiano; Nueva Zelanda; I. Norfolk).

Gymnothorax bathyphilus sp. endémica.

Gymnothorax nasuta sp. endémica.

Gymnothorax eurostus (Islas Hawaii, Johnson y Marcus; Océano Indico; Taiwán; Japón).

Gymnothorax panamensis (A. Juan Fernández; San Félix y San Ambrosio; Galápagos; Clipperton).

Gymnothorax porphyreus (A. Juan Fernández; San Félix y San Ambrosio; costas de Chile y Perú).

CONGRIDAE

Conger cinereus (Taiwán; Mar Rojo; Sudáfrica; Australia; Hawaii: esta última población representa una subespecie endémica).

OPHYCTHYIDAE

Ichthyapus vulturis (Archipiélago Indoaustraliano; Sumatra; Hawaii).

Schysmorhynchus labialis (Tahiti; Hawaii; I. Marshall, Seichelles; Sumatra).

SYNODONTIDAE

Synodus capricornis (sólo en I. de Pascua e I. Pitcairn).

MYCTOPHIDAE

Lobianchia gemellarii (A. Juan Fernández; Sala y Gómez).

Loweina laurae (30°N-30°S, hasta 150°W).

Ceratoscopelus warmingii (960 km al sur de

I. de Pascua; A. Juan Fernández: 31-33°S, 77-92°W).

OPHIDIIDAE (+BROTULIDAE)

Ophidion sp. (Springer (1982), señala la presencia del Género en I. de Pascua como un componente del Pacífico Oriental en la fauna íctica de la Isla).

Brotula multibarbata (Indopacífico; Hawaii).

ANTENARIIDAE

Antennarius moai sp. endémica.

Antennarius randalli sp. endémica.

EXOCOETIDAE (+HEMIRAMPHIDAE)

Pronichthys sp.

Damichthys sp.

Cypselurus sp. (cf. *cyanopterus*).

Hyporamphus phurcatus (San Félix y San Ambrosio).

Hyporamphus acutus (Islas Sociedad: Cook, Samoa y Marianas).

BELONIDAE

Belone (Eurycaulus) platyura (Indopacífico; Hawaii).

SCOMBERESOCIDAE

Scomberesox saurus scombroides (Circumglobal, Hemisferio Sur).

HOLOCENTRIDAE

Adyrorix lacteoguttatus (= *Holocentrum whilhelmi*) sp. endémica.

Myrpristis tiki sp. endémica.

Myrpristis pralinus (Tahiti; Samoa; I. Marshall; Mozambique).

Plectrypops amaenus

Plectrypops lima

Ostichthys japonicus (Hawaii; Japón).

AULOSTOMIDAE

Aulostomus chinensis (Indopacífico; Pacífico Oriental; Hawaii).

FISTULARIIDAE

Fistularia petimba (Ambos lados del Atlántico tropical; Indopacífico; Oriental; Madagascar; Japón; Filipinas; Hawaii).

SYNGNATHIDAE

Syngnathus banneri

Syngnathus caldwelli (Pitcairn).

SCORPAENIDAE

Scorpaena orgila sp. endémica.

Scorpaena pascuensis sp. endémica.

Scorpaenodes engleri sp. endémica.

PERCICHTHYIDAE

Polyprion oxygenios (Australia; Nueva Zelanda; A. Juan Fernández; San Félix y San Ambrosio).

SERRANIDAE

Acanthistius fuscus (I. Norfolk).
Scopularia rubra (A. Juan Fernández).
Trachipoma macracanthus (I. Norfolk).

PSEUDOGRAMMIDAE

Pseudogramma sp.

KHULIIDAE

Khulia nutabunda (Indopacífico; Hawaii).

PRIACANTHIDAE

Priacanthus cruentatus (Circumtropical; Pacífico Indoccidental; Hawaii; Galápagos; Baja California; Madagascar).

APOGONIDAE

Apogon sp.

LABRACOGLOSSIDAE

Bathisthetus orientale sp. endémica (el género también está presente en I. Rapa).

ECHENEIDAE

sp. no identificada (cita de Yáñez-Arancibia, 1975).

CARANGIDAE

Caranx cheilio (San Félix y San Ambrosio; Hawaii).
Decapterus pinnulatus (Indopacífico; Hawaii).
Seriola lalandii (Circumglobal).

BRAMIDAE

sp. no identificada (cita de Yáñez-Arancibia, 1975).

EMMELICHTHYIDAE

Emmelichthys karnellai (Hawaii).

LUTJANIDAE

Pristipomoides (Parapristipomoides) squamimaxillaris (sólo en Rapa e I. de Pascua).

MULLIDAE

Parupeneus orientalis (Indopacífico).

KYPHOSIDAE (+ GIRELLIDAE)

Girella nebulosa sp. endémica.
Kiphusus fuscus.
Kiphusus cinerascens (Madagascar; Taiwán; Hawaii; San Félix y San Ambrosio).

CHAETODONTIDAE (+ POMACANTHIDAE)

Forcigyper flavissimus
Chaetodon litus
Centropyge hotumatua sp. endémica
Chromis randalli sp. endémica.
Chrysiptera rapanui sp. endémica.

Abudefduf rapanui (=Glyphidodontops) sp. endémica.

Abudefduf jenkinsi (=Pomacentrus jenkinsi J. y E. 1904) (Hawaii; Tahiti; Guam).

CIRRHITIDAE

Cirrhitus wilhelmi (Islas Rapa, Ilots du Bass y grupo Pitcairn).

CHEILODACTYLIDAE

Cheilodactylus (Goniistius) sp. (sólo en I. Pascua y Rapa: Springer, 1982).

LABRIDAE

Anampses caeruleopunctatus (Tahiti; Samoa; Java; Japón).

Anampses femininus

Cheilio inermis (Hawaii; China; Archipiélago Malayo).

Pseudolabrus fuentesi sp. endémica.

Pseudolabrus semifasciatus sp. endémica.

Pseudolabrus inscriptus

Thalassoma purpureum (Samoa; Guam; Taiwán; Tahiti; Hawaii).

Thalassoma umbrostigma (Samoa; Tahiti; Taiwán; I. Marshall y Marianas: Indopacífico).

Thalassoma lutescens (Pacífico tropical; Hawaii).

Malacopterus reticulatus

Bodianus vulpinus (Hawaii; Australia; Nueva Zelanda; I. Lord Howe).

Hemipteronotus woodi

Coris sp.

SCARIDAE

Leptoscarus vaigiensis (Sudáfrica; Madagascar).

CREDIIDAE

¿*Cristalloytes* sp.?

BLENNIIDAE

Cirripectes patuki sp. endémica.

Entomacrodus chapmani sp. endémica.

GOBIIDAE

Kelloggella oligolepis (Hawaii).

ACANTHURIDAE

Acanthurus triostegus (Pacífico tropical; Hawaii).

Acanthurus leucopareus (Hawaii; Isla Marcus).

CENTROLOPHIDAE

Schedophylus labyrinthicus (Rapa).

XIPHIIDAE

Xiphias gladius (Pacífico tropical).

SCOMBRIDAE

Allothunnus fallai (Circumglobal: al sur de 35°S).

Thunnus albacares (Indopacífico).

- Thunnus alalunga* (Indopacífico).
Thunnus obesus (Indopacífico).
Katsuwonus pelamis (Indopacífico; Pacífico tropical).
- BOTHIDAE**
Bothus mancus (Indopacífico; Tahiti; Taiwán).
- BALISTIDAE (+ MONACANTHIDAE)**
Xanthichthys surcatus (Indopacífico).
Xanthichthys mento (Japón: Islas Ryukyu e Izu).
Navodon paschalis sp. endémica.
Cantherhines rapanui sp. endémica.
- OSTRACIONTIDAE (= OSTRACIIDAE)**
Lactoria paschae sp. endémica.
- TETRAODONTIDAE**
Ovoides meleagris
Sphoeroides sp.
- DIODONTIDAE**
Diodon holocanthus (Hawaii; Pitcairn; Océano Índico).
Chilomycterus affinis (Japón: Pacífico oriental).
- MOLIDAE**
Mola ramsayi.

APENDICE 2

PECES DEL ARCHIPIELAGO DE JUAN FERNANDEZ

- CARCHARHINIDAE**
Mustelus mento (Isla de Pascua; Costa de Chile).
- SQUALIDAE**
Squalus fernandinus (Hawaii; San Félix y San Ambrosio).
- BATHYLAGIDAE**
Bathylagus microcephalus (Oc. Pacífico: 32.31°S, 71.62°W).
- OPISTHOPROCTIDAE**
Winteria telescopa (todos los océanos).
- ALEPOCEPHALIDAE**
Holtbyrnia (Kfrefftia) sp. (Oc. Pacífico: 32-34S, 72-78W).
- GONOSTOMATIDAE**
Cyclothone acclinidens (cosmopolita).
Cyclothone alba (cosmopolita).
Cyclothone microdon (excepto Pacífico Norte, todos los océanos).
Cyclothone pallida (cosmopolita).
Cyclothone pseudopallida (sólo Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-92 W).
Cyclothone signata (sólo Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-92 W).
Danaphos oculatus (Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-92 W).
Diplophos taenia (circumglobal: 35 N, 35 S).
Gonostoma bathyphilum (Oc. Pacífico: 32-34 S, 76-88 W).
Ichthyococcus ovatus (Oc. Pacífico: 32-34 S, 76-88 W).
Maurolicus muelleri (cosmopolita).
Vinciguerria attenuata (Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-92 W).
- Vinciguerria lutecua* (Oc. Pacífico: 32-34 S, 75-80 W).
- STERNOPTYCHIDAE**
Argyropelecus aculeatus (Oc. Pacífico: 30-34 S, 77-93 W).
Argyropelecus affinis (Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-80 W).
Argyropelecus gigas (Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-92 W).
Argyropelecus hemigymnus (Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-80 W).
Argyropelecus lichnus (Oc. Pacífico: 30-35°S, 72.34°W).
Argyropelecus sladeni (Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-92 W).
Sternoptyx diaphana (Oc. Pacífico: 30.29°S, 76.52°W).
- ASTRONESTHIDAE**
Astronesthes boulengeri (Oc. Pacífico: 32-34 S, 75-92 W).
Borostomias antarcticus
- PARALEPIDIDAE**
Notolepis rissoi rissoi (Oc. Pacífico: 32-34 S, 75-92 W).
Paralepis atlantica
Stemonosudis molesta? (Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-92 W).
- MELANOSTOMIATIDAE**
Bathophilus ater (Pacífico Central-ecuatorial, Norte-central y Sur-oriental).
Bathophilus kingi (Atlántico Sur; Pacífico Sureste; Circumtropical?).
Eustomias trewasasae? (Oc. Pacífico: 32-34 S, 77-92 W).

- Opostomias micripnus* (Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-81 W).
- IDIACANTHIDAE**
Idiocanthus atlanticus (Oc. Pacífico: 32-34 S, 77-81 W).
- STOMIATIDAE**
Stomias boa boa (Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-92 W).
- CHAULIODONTIDAE**
Chauliodus danae? (Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-92 W).
Chauliodus sloani (Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-92 W).
- SCOPELOSAURIDAE**
Scopelosaurus lepidus (Oc. Pacífico: 32-34 S, 77-81 W).
- SCOPELARCHIDAE**
Scopelarchus guentheri (Oc. Pacífico: 32-34 S, 77-81 W).
- EVERMANNELLIDAE**
Evermannella indica (Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-92 W).
- ALEPISAUROIDAE**
Alepisaurus brevirostris (Oc. Pacífico: 32-34 S, 77-88 W).
Alepisaurus ferox (Oc. Pacífico: 33.50°05"S, 80.34°06"W).
- CHLOROPHTHALMIDAE**
Chlorophthalmus gracilis MYCTOPHIDAE (= SCOPELIDAE)
Ceratoscopelus warmingii (900 km al sur de Isla de Pascua; Oc. Pacífico: 31-33 S, 72-92 W).
Ctenoscopelus phengodes (Oc. Pacífico: 32-34 S al Oeste de 77 W).
Diaphus ostensfeldi (Oc. Pacífico: 32-34 S, 77-81 W).
Diaphus "theta complex" (Oc. Pacífico: 31-34 S, 72-92 W).
Diogenichthys atlanticus (Oc. Pacífico: 32-34 S, 77-81 W).
Gonichtys barnesi
Hygophum bruuni (Oc. Pacífico: 30-33 S, 72-92 W).
Hygophum hanseni
Hygophum hygomi (circumglobal; Oc. Pacífico: 18-34 S, 75-97 W).
Lampanyctus achirus (Pacífico Sur; Atlántico Sur).
Lampanyctus australis (Oc. Pacífico: 30-45 S, 72-80 W).
Lampanyctus festivus
Lampanyctus isellinoides (Oc. Pacífico: 21-48 S, 71-82 W).
Lampanyctus procerus (Oc. Pacífico: 07-35 S hasta 85 W).
- Lobianchia dofleini* (Oc. Pacífico: 20-35 S, 77-93 W).
Lobianchia gemellarii (Oc. Pacífico Norte y Sur Este; Oc. Indico; Isla de Pascua, Isla Sala y Gómez).
Loweina laurae (Oc. Pacífico: 30N-30 S, hasta 150W).
Notoscopelus resplendens (Oc. Pacífico: 35 N - 35 S; Hawaii).
Protomyctophum (Hierops) parallelum (circumtropical).
Protomyctophum (Hierops) subparallelum (circumglobal).
Symbolophorus boops (Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-91 W; Perú y Norte de Chile).
Triphoturus mexicanus (32.31'S, 71.51'W).
Triphoturus microchir
- MURAENIDAE**
Gymnothorax porphyreus (San Félix y San Ambrosio; Costas de Chile y Perú; Isla de Pascua).
- DERICHTHYIDAE**
Derichthys serpentinus (Oc. Pacífico: 32-34 S, 77-81 W).
- CONGRIDAE**
Pseudoxenomystax albescens (Costa de Chile; Nueva Zelanda, Atlántico SE).
- OPHICHTHIDAE**
Muraenichthys chilensis (Isla San Félix).
- SERRIVOMERIDAE**
Serrivormer bertini (Oc. Pacífico: 32-34 S, 72-92 W).
- NEMICHTHYIDAE**
Nemichthys scolopaceus (Oc. Pacífico: 32-34 S, 77-81 W).
- CYEMIDAE**
Cyema atrum
- EURYPHARYNGIDAE**
Euripharinx pelecánoides (Oc. Pacífico: 30.42 S, 76.05 W).
- SCOMBERESOCIDAE**
Scomberesox saurus scombroides (Sudamérica; Sudáfrica, Sur de Australia y a través del Pacífico al continente americano; Perú, Chile. Circumglobal).
- EXOCOETIDAE**
Cypselurus lineatus.
- MACRORHAMPHOSIDAE**
Notopogon fernandezianus. (Especie endémica).
- ATHERINIDAE**
Basilichthys gracilis (Especie endémica).

MACROURIDAE

Coryphaenoides (Chalinura) fernandezianus.

MORIDAE

Lotella fernandeziana (Nueva Zelanda; Australia).

Moroa moro (Nueva Zelanda; Costas de Chile; Cosmopolita).

MELAMPHAEIDAE

Melamphaes indicus (Indopacífico tropical).

Melamphaes simus (todos los océanos).

Melamphaes spinifer

Poromitra crassiceps (Oc. Pacífico: 32-34 S al W de 80 W).

Poromitra megalops (Oc. Pacífico: 30.15'-34.35'S, 72.33'-72.34'W).

Scopeloberyx microlepis (Oc. Pacífico: 32-34 S, más abundante al este de 80 W).

Scopeloberyx opisthopectus (Oc. Pacífico: 33.18'-35.05'S, 72.33'-74.52'W).

Scopeloberyx robustus (Oc. Pacífico: 32-34 S, 77-81 W).

Scopelogadus beanii (Oc. Pacífico: 32-34 S al W de 80 W).

Scopelogadus mizolepis bispinosus (Oc. Pacífico: 33.31'-32.42'S, 72.18'-72.17'W).

Scopelogadus mizolepis mizolepis (Oc. Pacífico: 32-34 S, 77-81 W).

TRACHICHTHYIDAE

Trachichthys fernandezianus (Especie endémica).

MONOCENTRIDAE

Monocentris reedi (Sólo en Juan Fernández y San Félix).

CORYPHAENIDAE

Coryphaena hippurus (Costas de Ecuador, Perú y Chile).

EMMELICHTHYIDAE

Emmelichthys nitidus cianescens (Costas de Chile).

PERCICHTHYIDAE

Polyprion oxygeneios (San Félix, San Ambrosio; Nueva Isla de Pascua).

SERRANIDAE

Callanthias platei (San Félix; Tasmania).

Caprodon longimanus (Nueva Zelanda; Australia).

Ellerkeldia semicineta (Nueva Zelanda; Australia).

Paralabrax humeralis (Chile; Perú; Galápagos).

Plectranthias exsul (Costas de Chile; Elevación de Nazca).

Scopularia rubra (Isla de Pascua).

APOGONIDAE

Howella brodiei (Oc. Pacífico: 32-34 S, 76-92 W).

SCIAENIDAE

Micropogon fasciatus (Costa de Chile).

Stellifer minor

Umbrina reedi (San Félix y San Ambrosio).

CARANGIDAE

Caranx georgianus (San Félix y San Ambrosio; I. Norfolk; Nueva Zelanda; Australia; Indopacífico).

Seriola fonki(?)

Seriola mazatlanana (San Félix y San Ambrosio; costas de Chile, Perú, Galápagos y México).

Trachurus murphyi (Costa de Chile).

SCORPIDIDAE

Scorpius chilensis (Especie endémica).

GIRELLIDAE

Girella albostrata

Girella felicianana (San Félix y San Ambrosio).

POMACENTRIDAE

Chromis crusma (Samoa; costas de Chile y Perú).

CHEILODACTYLIDAE

Cheilodactylus bicornis (San Ambrosio).

Cheilodactylus gayi (San Félix, San Ambrosio; Chile).

LATRIDAE

Mendosoma fernandeziana (Especie endémica).

LABRIDAE

Pseudolabrus gayi (San Ambrosio).

MUGILOIDIDAE

Parapercis dockinsi (Especie endémica).

BLENNIIDAE

Scartichthys fernandezensis (San Ambrosio).

Scartichthys rubropunctatus (Costas de Chile).

BOVICHTHYIDAE

Bovichthys chilensis (Cono Sur de Sudamérica).

ZOARCIDAE

Melanostigma bathium

GEMPYLIDAE

Thyrsites atun (Chile; Nueva Zelanda; Madagascar).

STROMATEIDAE

Stromateus stellatus (Costas de Sudamérica: Perú a Uruguay).

CENTROLOPHIDAE

Palinurichthys caeruleus

NOMEIDAE

Cubiceps caeruleus

GOBIESOCIDAE

Gobiesox marmoratus (Pacífico americano; Galápagos).

Scycias sanguineus (Costas de Chile y Perú).

ECHENEIDAE

Echeneis brachyptera

SCORPAENIDAE

Cristula reticulata

Helicolenus lengerichi (Chile).

Scorpaena fernandeziana (Especie endémica).

Scorpaena hystrio (Galápagos).

Scorpaena tierrae (Perú).

Scorpaena thompsoni

TRIGLIDAE

Pterygotrigla picta (Nueva Zelanda).

BOTHIDAE

Paralichthys adpersus (Perú).

Paralichthys coeruleosticta

Paralichthys fernandezianus (Especie endémica).

Paralichthys hilgendorffii

Paralichthys schmitti

MOLIDAE

Mola mola

APENDICE 3**PECES DE LAS ISLAS DESVENTURADAS: SAN FELIX Y SAN AMBROSIO****SQUALIDAE**

Squalus fernandinus (J. Fernández; Hawaii).

MURAENIDAE

Gymnothorax porphyreus (I. Pascua; J. Fernández; costa de Chile).

Gymnothorax panamensis (I. Pascua; Galápagos; Clipperton; Panamá).

OPHICHTHIDAE

Muraenichthys chilensis (J. Fernández).

MELANOSTOMIATIDAE

Bathophilus kingi (Pacífico Central-Ecuatorial; Pacífico Norte-Central y Pacífico Sur Oriental).

MYCTOPHIDAE

Hygophum hygomi (Circumglobal; Oc. Pacífico: 18-34S, 75-95W; Atlántico Norte; Mediterráneo).

Lampanyctus pusillus (Oc. Pacífico: 29-34°S, 73-93°W).

Lampanyctus isellinoides (Oc. Pacífico: 21-48°S, 71-82°W).

Lampichthys procerus (Oc. Pacífico: 7-35° hasta 85°W).

Lobianchia dofleini (Oc. Pacífico: 20-35°S, 77-93°W).

EXOCOETIDAE

Hyporhamphus phurcatus (I. Pascua).

SCOMBERESCODIAE

Scomberesox saurus scombroides (J. Fernández; I. Pascua).

MONOCENTRIDAE

Monocentris reedi (J. Fernández).

SCORPAENIDAE

Scorpaena uncinata (Especie endémica).

PERCICHTHYIDAE

Polyprion oxygeneios (J. Fernández; costa de Chile (?)).

SERRANIDAE

Callanthias platei (J. Fernández).

CARANGIDAE

Caranx georgianus (J. Fernández; Nueva Zelanda; Australia; Indopacífico).

Caranx cheilio (I. Pascua; Hawaii).

Seriola mazatlanana (J. Fernández; Galápagos; costas de Chile, Perú y México).

SCIAENIDAE

Umbrina reedi (J. Fernández).

CHAETODONTIDAE

Amphichaetodon sp. (Especie endémica. Cita de Springer (1982), quien no especifica la especie).

KYPHOSIDAE (incluye Girellidae)

Kiphusus cinerascens (I. Pascua; Hawaii; Taiwán; Madagascar).

Girella feliciana (J. Fernández).

SCORPIDIDAE

Scorpis chilensis (J. Fernández).

CHEILODACTYLIDAE

Cheilodactylus gayi (J. Fernández; costa de Chile).

Cheilodactylus bicornis (J. Fernández).

LABRIDAE

Pseudolabrus gayi (J. Fernández).

BLENNIIDAE

Scartichthys fernandezensis (J. Fernández).

LITERATURA CITADA

- Allen, G.R. 1976. Two new species of frogfishes (Antennariidae) from Easter Island. *Pacific Science* 24 (4): 517-522.
- Bahamonde, N. 1965. Islas Desventuradas. *Noticiero Mensual. Museo Nacional de Historia Natural, Santiago* 10 (112): 1-5.
- Bahamonde, N. 1974. El piquero blanco (*Sula dactylatra grantii* Rothschild) de las Islas Desventuradas. *Noticiero Mensual. Museo Nacional de Historia Natural, Santiago* 28 (210): 3-7.
- Bahamonde, N.; G. Pequeño. 1975. Peces de Chile. Lista Sistemática. Museo Nacional de Historia Natural, Santiago. Publicación Ocasional (21), 20 pp.
- Berry, E.H.; W.J. Baldwin. 1966. Triggerfishes (Balistidae) of the Eastern Pacific. *Proceedings of the California Academy of Science* 34 (9): 429-474.
- Briggs, J.C. 1974. *Marine Zoogeography*. New York, McGraw Hill, 475 pp.
- Butler, J.L. 1979. The nomeid genus *Cubiceps* (Pisces) with a description of a new species. *Bulletin of Marine Science* 23 (2): 226-241.
- Collete, B.B.; L.N. Chao. 1975. Systematics and morphology of the bonitos (*Sarda*) and their relatives (Scombridae, Sardinii). *Fishery Bulletin* 73 (3): 516-625.
- Craddock, J.E.; G.W. Mead. 1970. Midwater fishes from the Eastern South Pacific Ocean. *Scientific Results of the South East Pacific Expedition. Anton Bruun Report* 3, 46 pp.
- Cressey, R. 1981. Revision of Indowest Pacific Lizardfishes of the genus *Synodus* (Pisces, Synodontidae). *Smithsonian Contributions to Zoology* (342), 53 pp.
- Cressey, R.; J.E. Randall. 1978. *Synodus capricornis* a new lizardfish from Easter and Pitcairn Islands. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 91 (3): 767-774.
- Chen, J.T.F.; H.T.C. Weng. 1965. A review of the Flatfishes of Taiwan. *Tunghat University Biological Bulletin* (27), 65 pp.
- Chin, E. 1970. Southeast Pacific Expedition of the R/V Anton Bruun, General account, Station list, and hydrographic data. *Scientific Results of the Southeast Pacific Expedition. Anton Bruun Reports* (1), 86 pp.
- Chirichigno, N. 1968. Nuevos registros para la ictiofauna marina del Perú. *Boletín del Instituto del Mar del Perú, Callao* 1 (8): 377-504.
- De Buen, F. 1959a. *Lampreas, tiburones, rayas y peces en la Estación de Biología Marina de Montemar, Chile. Revista de Biología Marina* 9 (1-3): 3-200.
- De Buen, F. 1959b. El pez luna (*Mola ramsayi*) en aguas de la Isla de Pascua. *Investigaciones Zoológicas Chilenas* 5: 89-92.
- De Buen, F. 1961. Peces chilenos. Familias Alepocephalidae, Muraenidae, Sciaenidae, Scorpaenidae, Liparidae y Bothidae. *Revista de Biología Marina, Montemar* 1 (1): 1-52.
- De Buen, F. 1961. Los peces de la Isla de Pascua. *Catálogo descriptivo e ilustrado. Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 35-36: 3-80.
- Eberhard, P.; F. Inostroza. 1976. Situación pesquera y recursos marinos renovables de la Isla de Pascua. En: *Las Islas Oceánicas de Chile. Estudios Internacionales* 2: 363-412. G. Echeverría y P. Arana E. (ed.). Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, Santiago.
- Echeverría, G.; P. Arana (ed.). 1976. *Las Islas Oceánicas de Chile. Santiago, Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile*, 3 vols., 665 pp.
- Eschmeyer, W.N.; G.R. Allen. 1971. Three new species of scorpionfishes (Family Scorpaenidae) from Easter Island. *Proceedings of the California Academy of Science* 37 (19): 515-527.
- Fatke, H. 1941. Die Insel Sala y Gomez. *Natur und Volk* 71 (3): 146-150.
- Fisher, R.L.; R.N. Norris. 1960. Bathymetry and geology of Sala y Gómez, Southeast Pacific. *Bulletin of the Geological Society of America* 71: 497-502.
- Frezier, M. 1717. *Rélation du voyage de la mer du sud aux côtes du Chili, du Pérou, et du Brésil fait pendant les années 1712 & 1714. Amsterdam, Pierre Humbert*, 294 pp.
- Fuentes, F. 1914. Contribución al estudio de la fauna de Isla de Pascua. *Boletín del Museo Nacional, Chile*. 5 (2): 285-319.
- Gibbs, R.H. Jr.; T.A. Clark, J.R. Gomon. 1983. Taxonomy and distribution of the stomioid fish genus *Eustomias* (Melanostomiidae). I. Subgenus *Nominostomias*. *Smithsonian Contributions to Zoology* (380), 139 pp.
- Gosline, W.A.; V.E. Brook. 1965. *Handbook of Hawaiian fishes. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii*, 372 pp.
- Greenfield, D.W.; D.A. Hensley. 1970. Damsel fishes (Pomacentridae) of Easter Island, with a description of two species. *COPEIA*, (4): 689-695.
- Guichenot, A. 1948. Fauna chilena: Peces. páginas 137-372. En: *Claudio Gay, Historia física y política de Chile. Tomo 2, Reptilia y Pisces. Chile. Museo de Historia Natural, Santiago. 1844-71, Paris*.
- Heemstra, P.C.; W.D. Anderson, Jr. 1983. A new species of the serranid fish genus *Plectranthias* (Pisces: Perciformes) from the Southeastern Pacific Ocean, with comments on the genus *Ellerkeldia*. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 96 (4): 632-637.
- Hobson, E.S.; J. Walters. 1968. First eastern Pacific record of *Canthigaster amboinensis*, and Indo-West Pacific pufferfish. *COPEIA*, (4): 861-862.
- Hubbs, C.L. 1944. Species of the circumtropical fish genus *Brotula*. *COPEIA*, (3): 162-178.
- Hubbs, C.L. 1959. Initial discoveries of fish faunas on seamounts and offshore banks in the eastern Pacific. *Pacific Science* 13 (4): 311-316.
- Hubbs, C.L.; R.L. Wisner. 1980. Revision of the sauries (Pisces, Scomberesocidae) with descriptions of two new genera and one new species. *Fishery Bulletin* 77 (3): 521-566.
- Krebs, R. 1976. Exploración y navegación en los mares del Sur. En: *Islas Oceánicas de Chile. Estudios Internacionales* 1: 21-60. G. Echeverría

- rría y P. Arana E. (ed.). Santiago, Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile.
- Lavenberg, R.J.; L.A. Yáñez-Arancibia. 1972. A new species of *Cirrhitus* from Easter Island (Pisces: Cirrhitidae). *Gayana* (21): 1-11.
- Leible, M.; E. Alveal. 1982. Catálogo de peces que habitan las aguas costeras y dulceacuicolas en la provincia de Concepción. Pontificia Universidad Católica de Chile, Sede Regional Talcahuano. Departamento de Biología y Tecnología del Mar. 104 pp.
- Leis, J.M. 1978. Systematics and zoogeography of the porcupine fishes (Diodon, Diodontidae, Tetraodontiformes), with comments on egg and larval development. *Fishery Bulletin* 76 (3): 535-567.
- Mauge, L.A. 1967. Contribution préliminaire à l'inventaire ichthyologique de la région de Tulear. *Recueil des travaux de la station marine d'Endoume, Marseille. International Indian Ocean Expedition Supplement* (7): 101-132.
- McAllister, D.E.; J.E. Randall. 1975. A new species of centrolophid fish from Easter Island and Rapa Iti Island in the South Pacific. *National Museums of Canada, National Museum of Natural Sciences Publications in Biological Oceanography* (8), 7 pp.
- McCosker, J.E. 1970. A review of the eels genera *Leptenchelys* and *Muraenichthys*, with the description of a new genus, *Schysmorhynchus*, and a new species, *Muraenichthys chilensis*. *Pacific Science* 24 (4): 506-516.
- McCosker, J.E. 1971. A new species of *Parapercis* (Pisces: Mugiloididae) from the Juan Fernández Islands. *COPEIA*, (4): 682-686.
- Moreno, C. 1974. Mora pacífica Whaite, en el Pacífico Sur Oriental (Moridae, Gadiformes). *Noticuario Mensual. Museo Nacional de Historia Natural, Santiago*. 18 (212-213): 8-10.
- Nelson, J.S. 1976. *Fishes of the World*. New York, N.Y. Wiley InterScience. 416 pp.
- Navarro, J.; G. Pequeño. 1979. Peces litorales de los Archipiélagos de Chiloé y Los Chonos, Chile. *Revista de Biología Marina, Departamento de Oceanología Universidad de Chile*, 16 (3): 255-309.
- Ojeda, F.P.; S. Avilés. 1987. Peces oceánicos chilenos. En: "Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento científico y necesidades de investigaciones". J.C. Castilla (ed). Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, pp. 247-270.
- Olivares, M.L. 1976. Visión histórica de las islas del Archipiélago de Juan Fernández (1574-1976). En: *Las Islas Oceánicas de Chile. Estudios Internacionales* 1: 61-104. G. Echeverría D. y P. Arana E. (ed.). Santiago, Instituto de Estudios Internacionales Universidad de Chile.
- Paulin, C.D. 1983. A revision of the family Moridae (Pisces: Anacanthini) within the New Zealand region. *National Museum of New Zealand Record* 2 (9): 81-126.
- Peña, O.; H. Romero. 1976. Oceanografía y climatología de las islas oceánicas. En: *Las Islas Oceánicas de Chile. Estudios Internacionales* 1: 3-20. G. Echeverría D. y P. Arana. (ed.). Santiago, Instituto de Estudios Internacionales Universidad de Chile.
- Pequeño, G. 1976. The nomeid fish *Cubiceps capensis* in the South Pacific Ocean. *COPEIA*, (4): 805-807.
- Pérez Canto, C. 1886. *Estudio sobre algunos escualos de la costa de Chile, Valparaíso, Imprenta y Librería el Pequeño Mercurio*, 12 pp.
- Philippi, R.A. 1876. Descripción de tres peces nuevos. *Anales de la Universidad de Chile. Memorias Científicas y Literarias*, 48: 261-266.
- Randall, J.E. 1961. A contribution to the biology of the convict surgeonfish of the Hawaiian Islands, *Acanthurus triostegus sandvicencis*. *Pacific Science* 15 (2): 215-272.
- Randall, J.E. 1970. Easter Island an ichthyological expedition. *Ocean* 3 (3): 48-59.
- Randall, J.E. 1976. The endemic shorefishes of the Hawaiian Islands, Lord Howe Island and Easter Island. Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer, Travaux et Documents, 47 (1973): 49-73.
- Randall, J.E.; D.A. Caldwell. 1973. A new butterflyfish of the genus *Chaetodon* and a new angelfish of the genus *Centropyge* from Easter Island. *Natural History Museum Los Angeles County. Contributions in Science* (237), 11 pp.
- Randall, J.E.; K. Matsura; A. Zama. 1978. A revision of the triggerfish genus *Xanthichthys*, with description of a new species. *Bulletin of Marine Science* 28 (4): 688-706.
- Randall, J.E., J.E. McCosker. 1975. The eels of Easter Island with a description of a new moray. *Natural History Museum, Los Angeles County. Contributions in Science* (264), 32 pp.
- Rendahl, H. 1921a. The fishes of the Juan Fernandez Islands. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*. 3: 49-58. C. Skottsberg (ed.), Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Rendahl, H. 1921b. The fishes of Easter Island. En: *The Natural History of Juan Fernández and Easter Island*. 3: 49-58. C. Skottsberg (ed.), Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- Rojas, P.; J.I. Sepúlveda, H. Flores. 1982. Análisis cualitativo de la alimentación del bacalao de Juan Fernández. *Estudios y Documentos. Universidad Católica de Valparaíso* 6/82: 14 pp. (Informe a Subsecretaría de Pesca, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Chile. Documento oficial no publicado).
- Rosenblatt, R.H.; B.W. Walker. 1963. The marine shore-fishes of the Galapagos Islands. *California Academy of Sciences Occasional Papers* (44): 97-106.
- Springer, V.G. 1967. Revision of the circumtropical shorefish genus *Entomacrodus* (Blenniidae: Salariaeinae). *Proceedings of the United States National Museum* 122 (3582), 150 pp.
- Vivien, M.L. 1973. Contribution à la connaissance de l'éthologie alimentaire de l'ichthyofaune du platier interne des récifs coralliens de Tulear (Madagascar). *The thys, Supplement* 5: 221-308.
- Wisner, R.L. 1976. The taxonomy and distribution of lanternfishes (Family Myctophidae) of the eastern Pacific Ocean. *Navy Ocean Research and Development Activity Report* (3), 229 pp.

- Yáñez-Arancibia, L.A. 1975. Zoogeografía de la fauna ictiológica de la Isla de Pascua (Easter Island). *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México*, 2 (1): 29-52.
- Yu, M.J. 1963. The fishes of the family Holocentridae found in the waters of Taiwan. *Tunghai University Biological Bulletin, Ichthyological Series* (2), 20 pp.

- Yu, M.J.; C.H. Chung. 1975. A study of the shore-fishes of Liuchiu Island, with descriptions of twenty-nine new records for the Taiwan area. *Tunghai University Biological Bulletin* (42), *Ichthyological Series* (10), 26 pp.

Peces oceánicos chilenos.
Chilean oceanic fishes.

F. Patricio Ojeda y Sergio Avilés

Peces oceánicos chilenos.

Chilean oceanic fishes.

F. Patricio Ojeda

Departamento de Biología Ambiental y Poblaciones
Facultad de Ciencias Biológicas
Pontificia Universidad Católica de Chile
Casilla 114-D, Santiago, Chile

Sergio Avilés

Subsecretaría de Pesca
Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción
Teatinos 120, Santiago, Chile

RESUMEN

El extenso dominio pelágico frente a las costas de Chile contiene una gran variedad de especies de peces, que en su mayoría constituyen recursos pesqueros. La región pelágica nerítica, de gran productividad, alberga numerosas especies que conforman grandes biomásas en la región y que constituyen hoy en día los recursos pesqueros de mayor importancia del país (e.g. sardina española, jurel, caballa, anchoveta, etc.). Este hecho ha significado que gran parte de las investigaciones realizadas los últimos 30 años se hayan centrado sobre dichos recursos en perspectiva de su explotación racional. La región pelágica oceánica, aunque de menor productividad, también alberga numerosas especies que son de gran calidad para el consumo humano y de gran valor económico (e.g. atunes y peces espada). Sin embargo, si bien varias de estas especies conforman poblaciones importantes en biomasa en la región, se encuentran generalmente muy dispersas y a grandes distancias de la costa, por lo cual son de muy difícil acceso a la pesquería. Esto ha significado que hay poco conocimiento científico sobre ellas y a la vez ha impedido el desarrollo de una pesquería nacional de tales recursos. La implementación de políticas de investigación sobre estas especies oceánicas no sólo será de gran interés científico sino también permitirá la explotación racional de algunas de ellas, a través del desarrollo de pesquerías de alta mar. En este contexto, las Islas Oceánicas chilenas, principalmente el Archipiélago de Juan Fernández y Pascua, por su estratégica ubicación geográfica ofrecen la infraestructura necesaria para convertirse en bases de aprovisionamiento de una flota pesquera, sin los inconvenientes de tener que efectuar grandes desplazamientos desde bases continentales a las zonas de pesca.

En este trabajo se incluye una lista sistemática de familias y especies de elasmobranquios (7 y 10, respectivamente), y de teleósteos (17 y 29) más frecuentes en la región pelágica oceánica del Pacífico sur oriental, con información sobre distribución geográfica, nombres vernáculos, una clave ilustrada de terreno y una sinopsis sobre los recursos marinos de la región.

SUMMARY

A great variety of fish species is found in the extensive pelagic region off the Chilean coasts. The pelagic neritic region –usually of high productivity– harbors many fish species with an important biomass. Actually these species make up the most important fishery resources of our country (e.g. sardina española, jurel, caballa, anchoveta, etc.). Many of the investigations of the last 30 years have been concentrated on these resources, aiming at their rational exploitation. Though the Oceanic pelagic region is less productive, it also has several economically important fish species (swordfish, tunas). These species, however, do not build up massive populations: they are usually very sparse and at considerable distance from the coastline. Consequently their catching has been very difficult for the fishery industry. Little is known about these species, which in turn incides in the absence of a national fishery on these resources. The future development of research policies on oceanic fish

species is of great scientific interest; at the same time they will probably allow a rational exploitation through the development of offshore fisheries. In this respect, the Chilean Oceanic Islands, mainly the Juan Fernández Archipelago and Eastern Island should be considered very important owing to their geographic location which may provide the necessary infrastructure for a fishing fleet in the area. This fleet would have the great advantage of not needing to cruise over long distances from continental bases to the oceanic area.

A recent fishery survey in the oceanic area between 20° and 40°S and off to 88°W —and around Eastern Island as well— disclosed the presence of large tunas, billfishes, scombroids and large sharks. The bigeye tuna (*Thunnus obesus*) the scombroid *Gasterochisma melampus* and the swordfish *Xiphias gladius* were the most important captures. Around Eastern Island, good captures have also been obtained of the albacore (*Thunnus alalunga*) and the bigeye tuna.

The present work includes a list of the most frequent families and species of elasmobranchs (7 and 10, respectively) and teleosts (17 and 29, respectively) of most frequent occurrence in the oceanic pelagic region of the southwest Pacific. Information is also provided on the geographical distribution, vernacular names of each species, and an illustrated field key for their identification.

INTRODUCCION

El dominio pelágico frente a las costas de Chile —es decir, la porción de mar que se extiende desde la costa hasta las 200 millas y desde la superficie hasta los 200 m de profundidad— contiene una gran variedad de especies de peces, que en su gran mayoría constituyen recursos pesqueros (De Buen, 1953). Dentro de este ambiente marino es posible distinguir dos áreas o regiones bien características: La región pelágica nerítica, comprendida entre la costa hasta aproximadamente las primeras 50 millas (desde la costa) y la región pelágica oceánica, que corresponde al mar abierto del Océano Pacífico.

La región pelágica nerítica se caracteriza por la presencia de frecuentes fenómenos de surgencias o afloramientos, que le confieren un ambiente altamente inestable, y, a la vez de gran productividad. En cambio, la zona pelágica oceánica presenta un ambiente más estable, pero de productividad mucho menor. (Raymont, 1963; Ramírez *et al.*, 1980). En general, ambas regiones están constituidas por masas de aguas temperadas subantárticas y subtropicales (Mann, 1954). Desde el punto de vista ictiológico la región pelágica nerítica se caracteriza por la presencia de especies que conforman poblaciones de grandes biomasa. Representan los recursos pesqueros de mayor importancia del país (e.g. sardina española, jurel, caballa, anchoveta, etc.). Como estos recursos constituyen la base de importantes pesquerías, el conocimiento ictiológico de esta región se desarrolla constantemente y en ella se ha centrado la investigación durante los últimos 30 años. La explotación racional de dichos recursos se apoya en estas investigaciones. La característica más importante de las especies que ocurren en

la región oceánica, si bien pueden conformar poblaciones importantes en biomasa, se encuentran generalmente muy dispersas o efectúan grandes desplazamientos. Por esta razón, aunque las especies oceánicas son de gran calidad para el consumo humano y de alto valor económico, también son de muy difícil acceso a las pesquerías. Por tal motivo no se ha desarrollado una pesquería nacional en base a estos recursos y el conocimiento científico sobre ellos es muy escaso. Gran parte de la información disponible sobre este amplio sector oceánico proviene de la operación de flotas pesqueras internacionales de alta mar más allá del área de las 200 millas o, dentro de ella, de esporádicos cruceros de pesca exploratoria y de expediciones científicas extranjeras.

En general, la región pelágica oceánica posee pocas especies de peces (aproximadamente 280, es decir, 1.5% del total de especies conocidas; Lowe-McConnell, 1977). Estos peces son en su mayoría veloces nadadores. La forma hidrodinámica de sus cuerpos, la reducción del tamaño de sus aletas pares, la estrechez de los pedúnculos caudales, la presencia de una aleta caudal fuerte y amplia y la ausencia o reducción del número de escamas, son los rasgos típicos de estos peces, que les confieren una resistencia mínima a su desplazamiento. El patrón de coloración de estas especies (por ejemplo de representantes de Scombridae, Thunnidae, Xiphiidae, Istiophoridae, etc.), es también característico. Sus dorsos son de color oscuro, azul, o de tonos verdosos, los cuales se fusionan con el color del océano, y sus flancos y vientres son de tonos plateados que reflejan cualquier color en el mar. Estas especies también se distinguen por sus hábitos carnívoros, su distribución circuntropical y su conducta altamente migratoria. Como se ha dicho anteriormente, el conocimiento ictiológi-

co de la fauna de la región pelágica oceánica frente a la costa de Chile es incipiente. El futuro desarrollo de políticas de investigación, que consideren los aspectos taxonómicos conductuales y autoecológicos no sólo será de gran interés científico, sino que permitirá la explotación de algunas de estas especies, a través del desarrollo de pesquerías de alta mar. En este contexto, las Islas Oceánicas chilenas (principalmente las islas del Archipiélago de Juan Fernández e Isla de Pascua) pueden llegar a ser puntos estratégicos de importancia al convertirse en centros base de operación, insertos en el área oceánica del Pacífico sur.

Este estudio es una contribución al conocimiento ictiológico de la región pelágica oceánica del Pacífico sur-oriental. Con el propósito de contribuir a un consenso entre los investigadores abocados a resolver problemas taxonómicos de nuestra desconocida ictiofauna se incluye una lista sistemática, Apéndice 1, de los peces oceánicos más frecuentes frente a las costas chilenas. Se ha utilizado el criterio seguido por Bahamonde y Pequeño en su "Lista Sistemática de los Peces de Chile" (1975), que a su vez siguen el de Berg (1940) y de Greenwood *et al.* (1966) para elasmobranchios y teleósteos, respectivamente.

Además, con el fin de ayudar a la identificación de las especies se incluye una Clave Ilustrada de Terreno, Apéndice 2.

RECURSOS PESQUEROS OCEANICOS

Desde el punto de vista pesquero se puede dividir a las especies pelágicas oceánicas en dos categorías: especies cuyas mayores poblaciones se encuentran en aguas costeras, aunque aparecen con cierta frecuencia en la región oceánica (sardina española, anchoveta, caballa y bonito); la segunda categoría está formada por el resto de las especies, cuyo comportamiento es el opuesto. Hace excepción a esta clasificación el jurel, que presenta un stock costero compuesto por las clases más jóvenes (hasta 5-6 años) y un stock oceánico que incluye a las clases de mayor edad.

Sin lugar a dudas, las especies netamente oceánicas de mayor importancia económica en el Pacífico suroriental son los atunes (4 especies) y especies afines (escómbridos y peces espada). Dichas especies no forman densos cardúmenes en las aguas oceánicas de Chile continental y, por ende, no son accesibles a las redes de cerco: su captura se realiza principal-

mente con el arte de pesca de palangre (long-line) que consiste en una línea madre principal que se mantiene en la superficie entre dos flotadores; es calada en forma horizontal y de ella penden —a espacios regulares— líneas verticales secundarias provistas de anzuelos. La longitud de este arte de pesca puede sobrepasar las 60 millas, según el tamaño de la embarcación. Otro método más bien artesanal, que se utiliza en la captura de estas especies, es el "Trolling" o "Curricán"; consiste en arrastrar a gran velocidad señuelos de colores llamativos por medio de sedales. Se emplea en la pesca superficial.

Desde el año 1966, la exploración e investigación pesquera de los recursos oceánicos de alta mar se deben principalmente al IFOP (Instituto de Fomento Pesquero). Gran parte de la información fue obtenida en unos 10 cruces que esta institución llevó a cabo hasta el año 1979, cubriendo extensas zonas de la región oceánica que incluyeron al Archipiélago de Juan Fernández e Isla de Pascua (véase la revisión de Martínez, 1980). Estos cruces revelaron la presencia de concentraciones de atunes, peces espada, escómbridos y tiburones en toda la región (Cabezas, 1982). Las más altas concentraciones de atunes coinciden con las áreas de mayor surgencia, ubicadas en aguas tropicales y subtropicales y en niveles con alto contenido de oxígeno (Sandoval, 1970).

Las exploraciones de investigación pesquera más recientes se realizaron en 1979, conjuntamente por el Gobierno de Chile y agencias japonesas (JAMARC) (Ichikawa y Shirasawa, 1980), en el área comprendida entre 20° y 40°S hasta 88°W, y en torno a Isla de Pascua. El objetivo de tales investigaciones era entregar antecedentes sobre la factibilidad de explotación de atunes y peces espada. Dichas exploraciones tuvieron rendimientos bastante buenos para el atún de ojo grande (*Thunnus obesus*) entre los 20° y 32°S hacia mar afuera, así como interesantes capturas del pez-chauchera (*Gasterochisma melampus*) en el área oceánica sur (frente a los 40°S) y buenos rendimientos para pez espada (*Xiphias gladius*) aun cuando este último sólo se encuentra en breves períodos del año y en áreas limitadas más costeras. De hecho para esta última especie se registraron capturas de alrededor de 300 toneladas durante el año 1981 y de 285 durante 1982; especialmente por medio de pesquería artesanal. Esta pesquería utiliza como instrumento de captura el arpón, lo que indica que las capturas anteriores corresponderían a los individuos de la columna

de agua más superficial. En la actualidad —y como una forma de ampliar las zonas de captura del pez espada (albacora)— se está ensayando el uso de la red de enmalle, con resultados bastante alentadores.

La exploración efectuada en torno a Isla de Pascua, entre los 22° y 34°S, 101° y 113°W en octubre de 1979 (Ichikawa y Shirasawa, 1980), reveló la presencia del atún de aleta amarilla (*Thunnus alalunga*) y atún de ojo grande (*T. obesus*) con rendimientos de alrededor de 435 kg/día para ambas especies.

Ciertos antecedentes sobre pesquería artesanal en Isla de Pascua (Inostroza y Guevara, 1979) señalan que ésta es pequeña, restringida y que en general está muy poco desarrollada. Participan en la pesquería artesanal alrededor de 34 embarcaciones menores de 5 a 8 m de eslora, que sólo pueden operar en un radio de acción reducido. Por tal motivo tiene acceso sólo temporal a los recursos de alta mar, cuando éstos se acercan a la costa. Entre las especies oceánicas más importantes capturadas por esta flota destacan los atunes de ojo grande, de aleta amarilla y de aleta larga (en conjunto comprenden aproximadamente un 55%), el pez espada (16%) y la vidriola (15%). El orden de magnitud del desembarque anual total de peces en Isla de Pascua en los años 1977 y 1978 (Inostroza y Guevara, 1979) fue de alrededor de 30 toneladas, de las cuales 1/3 corresponde a especies oceánicas de alta mar.

La pesquería oceánica dentro de la Zona de Exclusión Económica Chilena no ha sido debidamente desarrollada, lo que se debe sobre todo al escaso esfuerzo pesquero sobre dichos recursos (Martínez, 1980; Cabezas, 1982). Más aún, el conocimiento sobre las especies pelágicas oceánicas resulta insuficiente para poder establecer su verdadero potencial como base de una pesquería. En tal sentido, es muy importante que se considere a las bases terrestres existentes (con que se cuenta) en las Islas Oceánicas. Estas islas podrían constituir centros para una flota pesquera. Esto ofrecería indudables ventajas, ya que las flotas que operan actualmente tienen que efectuar grandes desplazamientos desde sus bases continentales para llegar hasta las zonas de pesca (Castilla y Orrego, 1984).

Aun cuando las capturas de especies oceánicas obtenidas alrededor de las islas por la incipiente pesquería artesanal son relativamente bajas, un mejor conocimiento de estas especies y de la estacionalidad de su captura puede ser fundamental para el éxito de futuras exploraciones orientadas al desarrollo de pesquerías de alta mar. Se podrá lograr tal conocimiento estableciendo un sistema permanente y continuo de recopilación de las estadísticas de desembarque en dichas islas. La importancia a nivel internacional que está adquiriendo el manejo de las especies oceánicas señala la urgencia de promover su desarrollo.

APENDICE 1

Lista Sistemática de Peces Oceánicos más frecuentes frente a costas chilenas

ELASMOBRANCHII

Lamnidae

Carcharodon carcharias (Linnaeus); tiburón blanco.

Cosmopolita; en el Pacífico Oriental desde Alaska a Chile.

Isurus oxyrinchus glaucus (Muller y Henle); marrajo,

Cosmopolita en aguas templadas-cálidas; en el Pacífico Oriental desde California (Estados Unidos) a Chile, pero no en los trópicos.

Lamna nasus (Bonnaterre); tiburón sardine-ro.

Aguas templadas del Pacífico Suroriental frente a Chile.

Cetorhinidae

Cetorhinus maximus (Gunner); peje-vaca, tiburón canasta.

Cosmopolita en aguas templadas.

Rhincodontidae

Rhincodon typus Smith; tiburón ballena.

Cosmopolita en aguas templadas-cálidas; en el Pacífico Oriental desde el Golfo de California (México) hasta el norte de Chile.

Alopiidae

Alopias vulpinus (Bonnaterre); peje-zorro.

Cosmopolita en aguas templadas y cálidas; en el Pacífico Oriental desde Canadá hasta el sur de Chile.

Carcharhinidae

Galeorhinus zyopterus Jordan y Gilbert; cazón.

Aguas temperadas-cálidas del Pacífico Oriental.

Prionace glauca (Linnaeus); azulejo, tintorera. Cosmopolita en aguas temperadas-cálidas.

Sphyrnidae

Sphyrna zygaena (Linnaeus); pez martillo. Cosmopolita en aguas temperadas y cálidas; en el Pacífico Oriental desde California (Estados Unidos) hasta el norte de Chile.

Mobulidae

Mobula tarapacana Philippi; manta cornuda. Aguas temperadas del Pacífico Suroriental frente a Chile.

TELEOSTOMII

Clupeidae

Sardinops sagax musica De Buen; sardina española.

Aguas temperadas del Pacífico Suroriental frente a Perú y Chile.

Engraulidae

Engraulis ringens Jenyns; anchoa, anchoveta. Aguas temperadas del Pacífico Suroriental frente a Perú y Chile.

Mictophidae; peces-linternas, sardinas fosforescentes. Costa de Chile.

Exocoetidae

Exocoetus volitans Linnaeus; pez-volador. Cosmopolita; en el Pacífico Oriental desde México hasta Chile Central.

Fodiator acutus (Valenciennes); pez volador. Cosmopolita en aguas cálidas; en el Pacífico Oriental desde México al norte de Chile.

Scomberesocidae

Scomberesox saurus scombroides Richardson; agujilla, punto-fijo.

Cosmopolita en aguas temperadas-cálidas; en el Pacífico Suroriental frente a Perú y Chile.

Lamprididae

Lampris regius (Bonnaterre); pez-luna. Cosmopolita en aguas temperadas-cálidas.

Sarda sarda chiliensis (Cuvier); bonito. Aguas temperadas del Pacífico Oriental; en el Pacífico Suroriental frente a Perú y Chile.

Scomber japonicus peruanus Jordan y Hubbs; caballa.

Aguas temperadas-cálidas del Pacífico Oriental frente a Ecuador, Perú y Chile.

Thunnus alalunga (Bonnaterre); atún de aleta larga.

Cosmopolita en aguas temperadas-cálidas; en el Pacífico Oriental frente a Ecuador, Perú y Chile.

Thunnus albacares (Bonnaterre); atún de aleta amarilla.

Aguas cálidas y temperadas de los océanos Índico, Pacífico y Atlántico; en el Pacífico Oriental desde California (Estados Unidos) hasta San Antonio, Chile.

Thunnus obesus Lowe; atún de ojo grande, patudo.

Aguas cálidas de los océanos Índico, Pacífico y Atlántico; en el Pacífico Oriental desde California (Estados Unidos) a Valparaíso, Chile.

Thunnus thynnus (Linnaeus); atún de aleta azul.

Cosmopolita en aguas temperadas; en el Pacífico Suroriental frente a Perú y Chile.

Scomberomorus maculatus Mitchill.

Aguas cálidas del Pacífico Oriental y Atlántico Occidental; en el Pacífico desde California (Estados Unidos) hasta Antofagasta, Chile.

Xiphiidae

Xiphias gladius Linnaeus; albacora, pez espada.

Cosmopolita en aguas cálidas y temperadas; en el Pacífico Oriental desde Oregon (Estados Unidos) hasta Valparaíso, Chile.

Luvaridae

Luvarus imperialis Rafinesque.

Cosmopolita; en el Pacífico Oriental desde Oregon (Estados Unidos) hasta Valparaíso, Chile.

Istiopnoridae

Istiophorus platypterus (Shaw y Nodder); pez vela.

Cosmopolita en aguas cálidas; en el Pacífico Oriental desde San Diego (Estados Unidos) hasta Chile.

Echeneidae

Remora remora Linnaeus rémora.

Cosmopolita en aguas cálidas; en el Pacífico Oriental desde California (Estados Unidos) a Puerto Montt, Chile.

Carangidae

Trachurus murphyi Nichols; jurel.

Aguas temperadas del Pacífico Suroriental frente a Perú y Chile.

Seriola mazatlanana (Steindachner); palometa, vidriola.

Aguas cálidas del Pacífico Oriental, desde México a Coquimbo, Chile.

Coryphaenidae

Coryphaena hippurus Linnaeus dorado de alta mar.

Cosmopolita en aguas cálidas; en el Pacífico Oriental desde California (Estados Unidos) a Antofagasta, Chile.

Bramidae

Brama brama Bonnaterre.

Aguas templadas del Pacífico Suroriental.

Gempylidae

Thyrstites atun Euphrasen; sierra.

Aguas templadas del Pacífico Sur, en el Pacífico Oriental frente a Perú y Chile.

Gempylus sepiens Cuvier y Valenciennes. Cosmopolita en aguas cálidas; en el Pacífico Oriental desde California (Estados Unidos) a Chile.

Scombridae

Gasterochisma melampus Richardson pez chauchera.

Aguas templadas-cálidas del Pacífico Suroriental frente a Chile.

Katsuwonus pelamis (Linnaeus); barrilete, cachurreta.

Cosmopolita en aguas cálidas; en el Pacífico Oriental desde Canadá a Copiapó, Chile.

Makaira mazara (Jordan y Snider); pez zunchito, marlín.

Aguas cálidas del Pacífico Oriental desde California (Estados Unidos) hasta Mejillones, Chile.

Tetrapterus audax (Philippi); marlín rayado. Aguas cálidas de los océanos Índico y Pacífico; en el Pacífico Oriental desde California (Estados Unidos) hasta Antofagasta, Chile.

Sphyraenidae

Sphyraena ensis Jordan y Gilbert; barracuda.

Aguas cálidas del Pacífico Oriental desde el Golfo de California (México) hasta Arica (Chile).

Molidae

Mola mola (Linnaeus); pez sol.

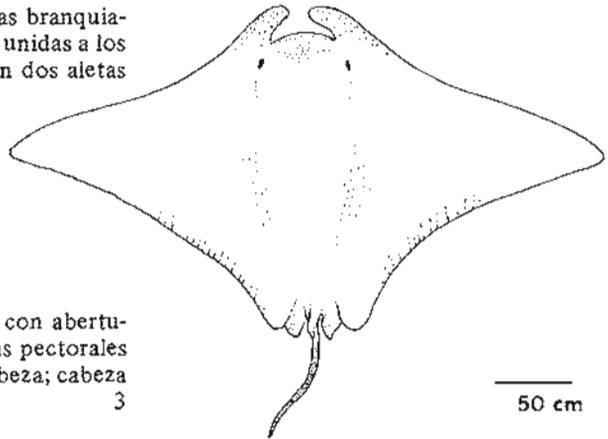
Cosmopolita en aguas templadas y cálidas; en el Pacífico Oriental desde Alaska a Chile.

APENDICE 2

Clave para el reconocimiento de las Familias y Especies de Peces Oceánicos más frecuentes frente a costas chilenas

- 1 Con una sola abertura branquial externa a cada lado de la cabeza cubierta por el opérculo 11
- 1' 5 a 7 aberturas branquiales, pares, externas que pueden ser laterales o ventrales, sin opérculo. 2
- 2 Cuerpo aplanado con aberturas branquiales ventrales; aletas pectorales unidas a los lados de la cabeza; cabeza con dos aletas cefálicas (lóbulos carnosos).

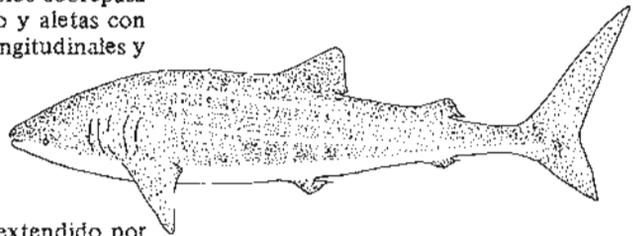
Mobula tarapacana
Fam. Mobulidae



- 2' Cuerpo alargado y cilíndrico con aberturas branquiales laterales; aletas pectorales no unidas a los lados de la cabeza; cabeza sin aletas cefálicas. 3

- 3 (1) Boca terminal, muy cerca del extremo anterior de la cabeza; el hocico sobrepasa escasamente la boca; cuerpo y aletas con manchas y líneas blancas longitudinales y verticales

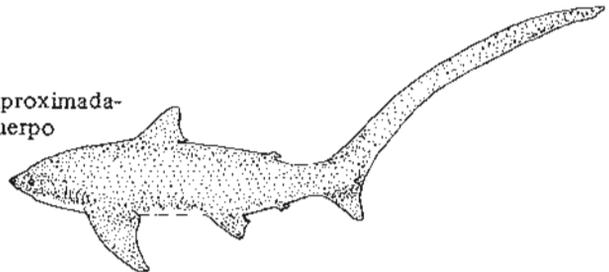
Rhyncodon typus
Fam. Rhincodontidae



- 3' Boca ventral; hocico bien extendido por delante de la boca. 4

- 4 (3') Aleta caudal muy elongada, aproximadamente igual a la longitud del cuerpo

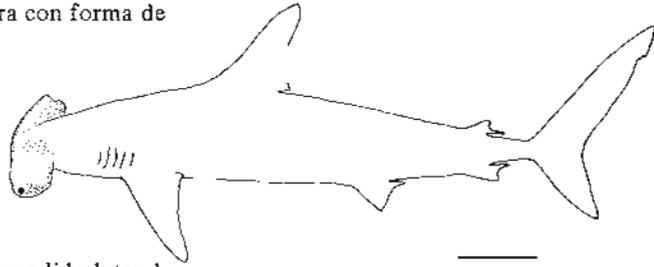
Alopias vulpinus
Fam. Alopiidae



- 4' Aleta caudal bastante más corta que la longitud del cuerpo. 5

- 5 Cabeza aplanada y expandida lateralmente formando una estructura con forma de martillo.
(4')

Sphyrna zygaena
Fam. Sphyrnidae



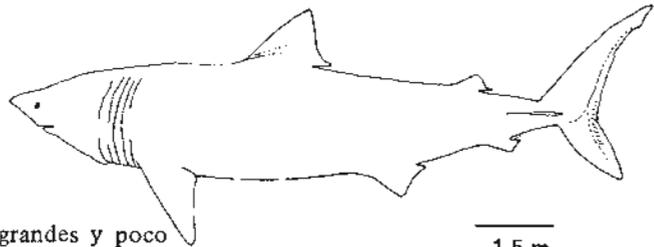
- 5' Cabeza no aplanada ni expandida lateralmente. 6

- 6 Aleta caudal lunada o semicircular en el lóbulo inferior aproximadamente del mismo tamaño o un poco más corto que el lóbulo superior 7

- 6' Aleta caudal heterocerca con el lóbulo inferior bien pequeño, menos de la mitad de la longitud del lóbulo superior. 10
Fam. Carcharhinidae

- 7 Mandíbulas con dientes bien pequeños y muy numerosos; hendiduras branquiales muy largas, se extienden desde arriba del dorso hasta cerca de la línea media del lado ventral

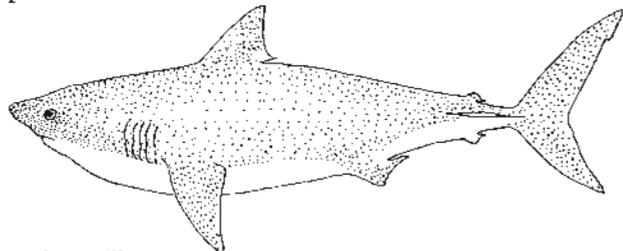
Cetorhinus maximus
Fam. Cetorhinidae



- 7' Mandíbulas con dientes grandes y poco numerosos; hendiduras branquiales sólo a los lados de la cabeza, no se extienden hasta la superficie inferior del cuerpo. 8
Fam. Lamnidae

- 8 Pedúnculo caudal con dos quillas laterales, la principal en la línea media y la segunda por debajo del borde posterior de la primera.
(7')

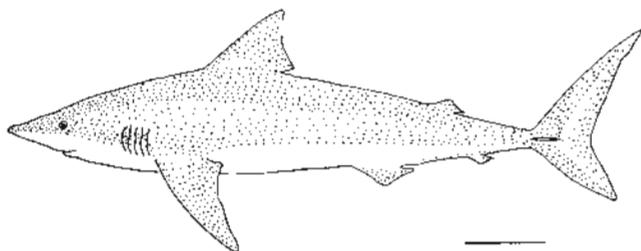
Lamna nasus



- 8' Pedúnculo caudal con una sola quilla lateral. 9

- 9 Dientes anchos, triangulares, con los bordes aserrados (8')

Carcharodon carcharias



80 cm

- 9' Dientes angostos y largos con los bordes no aserrados.

Isurus oxyrinchus glaucus



50 cm

- 10 Espiráculos bien desarrollados; sin fosetas precaudales. (6')

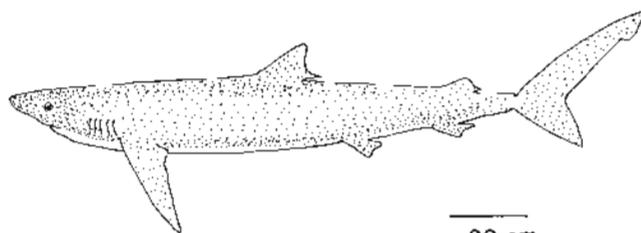
Galeorhinus zyopterus



25 cm

- 10' Espiráculos muy pequeños o ausentes; con foseta precaudal superior.

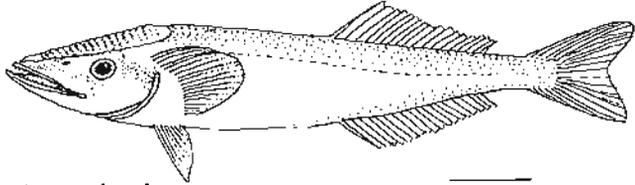
Prionace glauca



30 cm

- 11 Cabeza con un disco o ventosa sobre la nuca, formado por dos series simétricas de laminillas cartilaginosas en número de 10 a 30 por serie

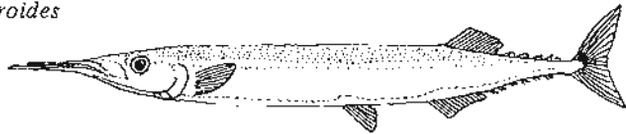
Remora remora
Fam. Echenidae



- 11' Cabeza sin un disco o ventosa sobre la nuca (1') nuca 12

- 12 Una o ambas mandíbulas muy alargadas, (11') prolongadas formando un pico o espada, mayor que la distancia entre el borde anterior del ojo y el opérculo 13
12 Mandíbulas no alargadas, de longitud normal o un poco prolongadas, de menor tamaño que la distancia entre el borde anterior del ojo y el opérculo. 17
13 Ambas mandíbulas muy alargadas formando un pico largo; con una serie de aletillas detrás de las aletas dorsal y anal.

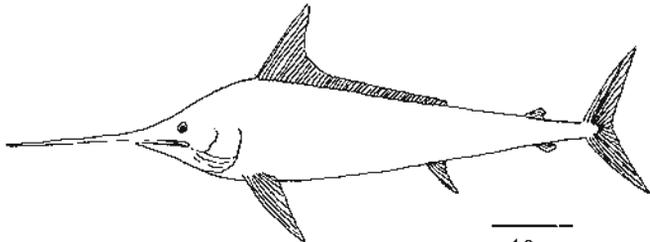
Scomberesox saurus scombroides
Fam. Scomberesocidae



- 13' Sólo la mandíbula superior muy alargada; sin aletillas detrás de las aletas dorsal y anal. 14

- 14 Primera aleta dorsal reducida, con su base (13') más corta que la longitud de la cabeza; pedúnculo caudal con una quilla lateral.

Xiphias gladius
Fam. Xiphiidae

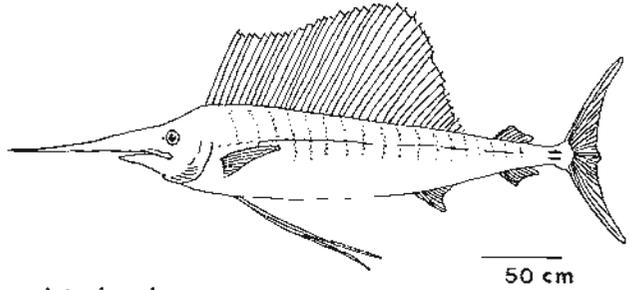


- 14' Primera aleta dorsal larga, con su base más larga que la longitud de la cabeza; pedúnculo caudal con dos quillas laterales. 15

Fam. Istiophoridae

- 15 Altura máxima de la primera aleta dorsal (14') mucho mayor que la altura máxima del cuerpo; aleta pélvica con 2 a 3 radios.

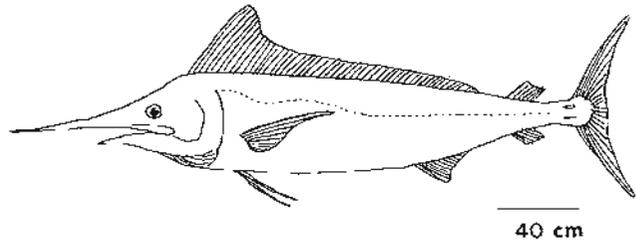
Istiophorus platypterus



- 15' Altura máxima de la primera aleta dorsal igual o más corta que altura máxima del cuerpo; aleta pélvica con 1 solo radio 16

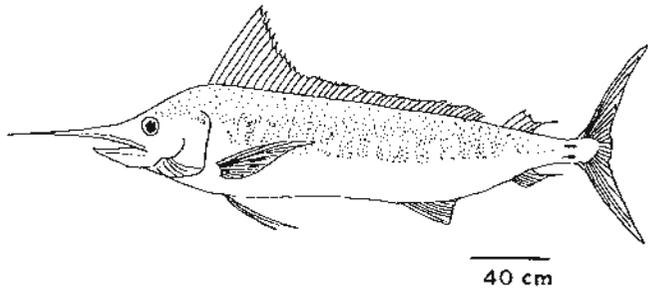
- 16 Altura máxima de la primera aleta dorsal (15') igual o menor que la altura del cuerpo al nivel del origen de la primera aleta anal.

Makaira mazara



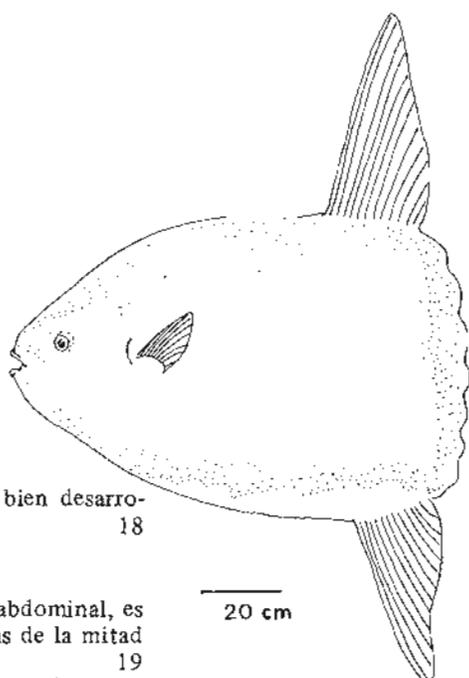
- 16' Altura máxima de la primera aleta dorsal mayor que la altura del cuerpo al nivel del origen de la primera aleta anal.

Tetrapturus audax



- 17 Aletas pélvicas ausentes.
(12')

Mola mola
Fam. Molidae



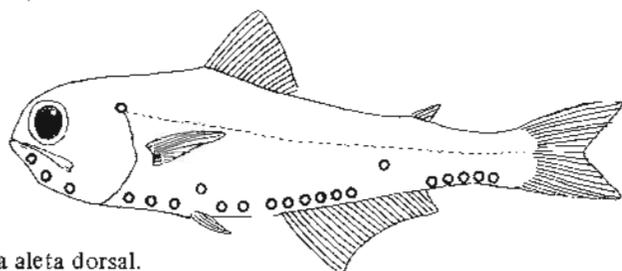
- 17' Aletas pélvicas presentes y bien desarrolladas. 18

- 18 Aletas pélvicas en posición abdominal, es decir, implantadas por detrás de la mitad de las aletas pectorales. 19

- 18' Aletas pélvicas en posición torácica, es decir, implantadas a nivel de la base de las aletas pectorales a veces un poco detrás o un poco delante 24

- 19 Con una aleta adiposa (carnosa) detrás de la aleta dorsal. (18)

Fam. Mictophidae

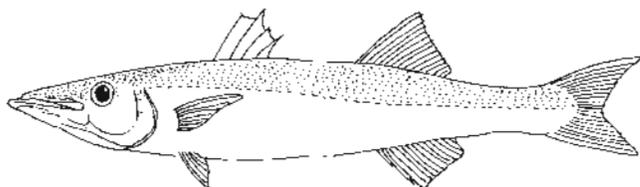


- 19' Sin aleta adiposa detrás de la aleta dorsal. 20

- 20 Con un a sola aleta dorsal exclusivamente (19') de radios blandos. 21

- 20' Con dos aletas dorsales bien separadas entre sí, la primera sólo de espinas y la segunda sólo de radios blandos.

Sphyraena ensis
Fam. Sphyraenidae



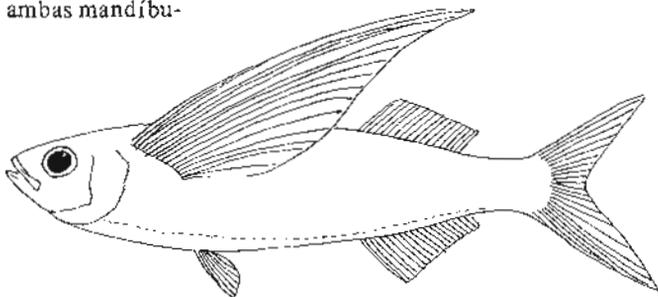
- 21 Aletas pectorales alargadas y de gran
(20) tamaño, en forma de alas. 22

Fam. Exocoetidae

- 21' Aletas pectorales no alargadas y tamaño
normal. 23

- 22 Aletas pectorales bien largas, sobrepasan
(21) el extremo posterior de la base de la aleta
dorsal; hocico corto con ambas mandíbula-
las de igual longitud.

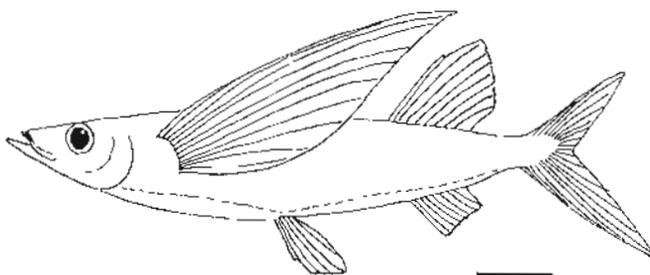
Exocoetus volitans



3 cm

- 22' Aletas pectorales más cortas, no alcanzan
el borde posterior de la base de la aleta
dorsal; hocico alargado con la mandíbula
inferior sobresaliente.

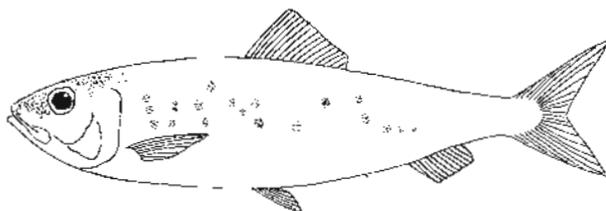
Fodiator acutus



3 cm

- 23 Boca terminal; con ambas mandíbulas de
(21') igual longitud; numerosas manchas oscu-
ras a los lados del cuerpo

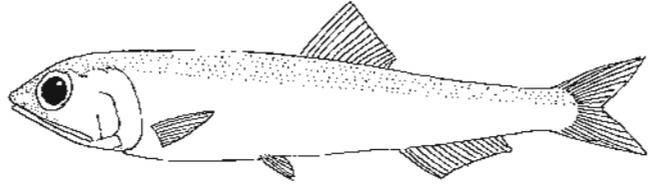
Sardinops sagax musica
Fam. Clupeidae



4 cm

- 23' Boca subinferior y muy grande, con la mandíbula superior sobresaliente y puntiaguda; sin manchas oscuras sobre el cuerpo.

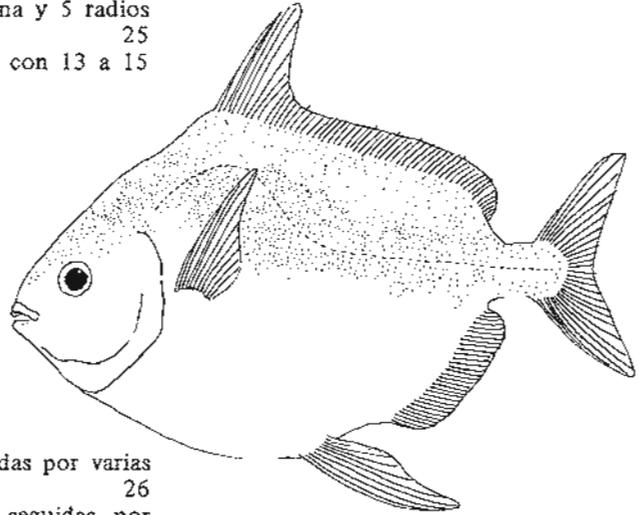
Engraulis ringens
Fam. Engraulidae



1 cm

- 24 Aleta pélvica con una espina y 5 radios
(19) blandos 25
24' Aleta pélvica sin espinas y con 13 a 15 radios.

Lampris regius
Fam. Lampridae



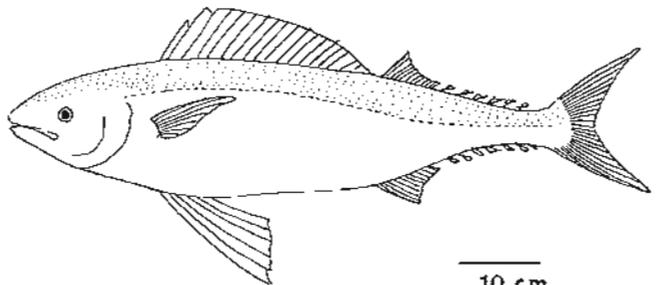
10 cm

- 25 Aletas dorsal y anal seguidas por varias
(24) aletillas o pinnulas. 26
25' Aletas dorsal y anal no seguidas por aletillas. 36
26 Pedúnculo caudal provisto de una o dos quillas laterales. 27

Fam. Scombridae

- 26' Pedúnculo caudal sin quillas 35
Fam. Gempylidae
27 Abdomen con un surco profundo en el que se pueden esconder completamente las largas aletas pélvicas. 28

Gasterochisma melampus

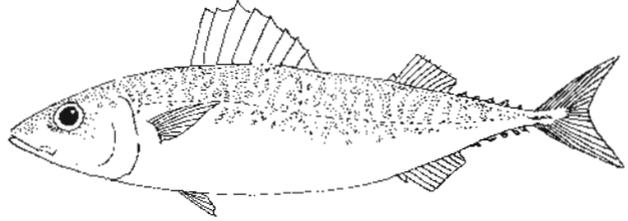


10 cm

- 27' Abdomen sin surco; aletas pélvicas moderadas o bien pequeñas. 28

- 28 Primera y segunda aleta dorsal separadas (27') por una distancia igual a la longitud de la base de la primera dorsal.

Scomber japonicus peruanus

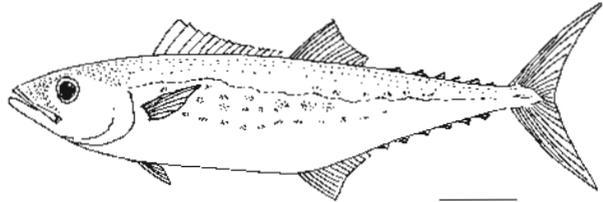


4 cm

- 28' Primera y segunda aleta dorsal muy cercana entre ellas, separadas por una distancia no superior al diámetro orbital. 29

- 29 Mandíbulas con dientes fuertes, comprimidos, subtriangulares y con bordes agudos y cortantes; manchas circulares dispuestas en filas irregulares en el cuerpo.

Scomberomorus maculatus

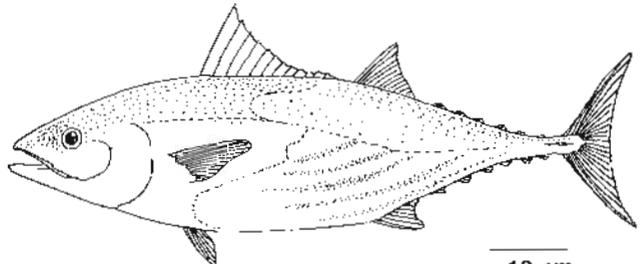


7 cm

- 29' Mandíbulas con dientes alargados; cónicos no comprimidos; sin manchas circulares en el cuerpo 30

- 30 Sin dientes en el vómer y palatinos; 36 a (29') 40 branquiaspinas en la rama inferior del primer arco branquial.

Katsuwonus pelamis

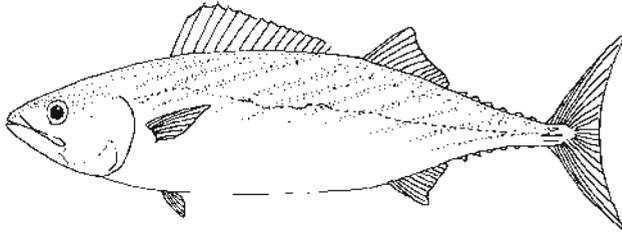


10 cm

- 30' Con dientes en el vómer y/o palatinos; menos de 30 branquiaspinas en la rama inferior del primer arco branquial. 31

- 31 Sólo con dientes palatinos; primera aleta
(30') dorsal con 16 a 22 espinas.

Sarda sarda chilensis

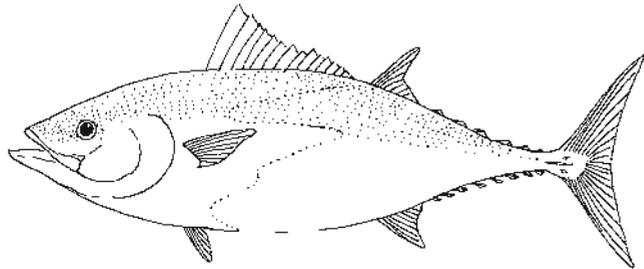


6 cm

- 31' Con dientes en el vómer y palatinos;
primera aleta dorsal con 12 a 15 espinas 32

- 32 Aletas pectorales largas, sobrepasan el
(31') borde anterior de la segunda aleta dorsal 33
32' Aletas pectorales cortas, no alcanzan el
borde anterior de la segunda aleta dorsal

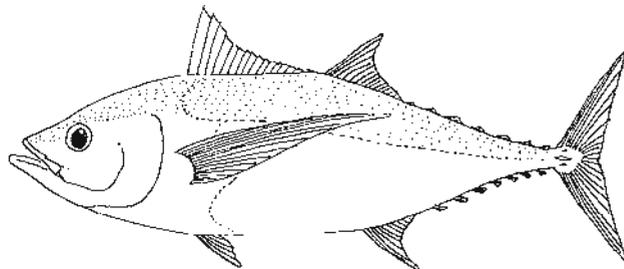
Thunnus thynnus



20 cm

- 33 Aletas pectorales muy largas sobrepasan
(32) el borde anterior de la aleta anal.

Thunnus alalunga

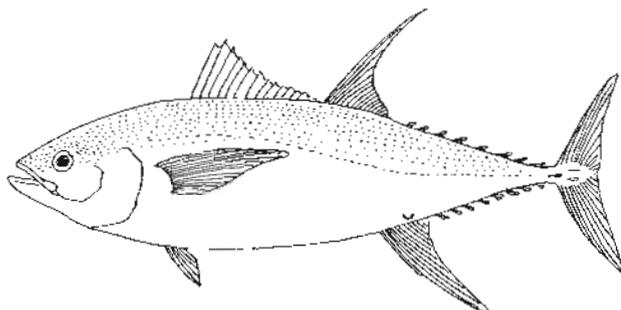


10 cm

- 33' Aletas pectorales moderadamente largas
no alcanzan el borde anterior de la aleta
anal. 34

- 34 Segunda aleta dorsal y anal alargadas, su (33') altura contenida menos de 5 veces en la longitud desde el hocico a la horquilla; hígado sin estrías en su superficie ventral.

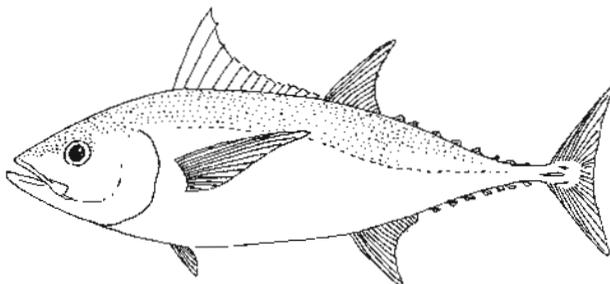
Thunnus albacares



15 cm

- 34' Segunda aleta dorsal y anal no alargadas, su altura contenida más de 5 veces en la longitud desde el hocico a la horquilla; hígado con estrías en su superficie ventral.

Thunnus obesus



20 cm

- 35 Con dos líneas laterales paralelas a cada (26') lado del cuerpo, la primera cerca de la base de la aleta dorsal y la segunda en la línea media del cuerpo.

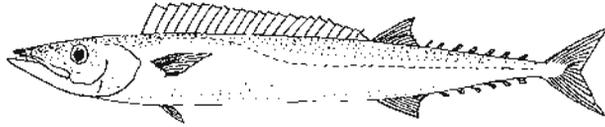
Gempylus serpens



10 cm

- 35' Una sola línea lateral a cada lado del cuerpo.

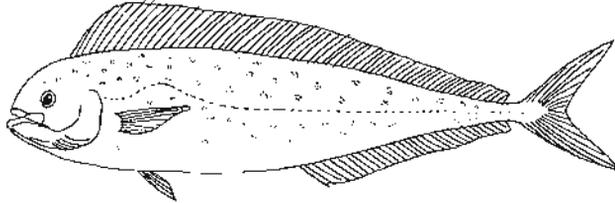
Thyrsites atun



10 cm

- 36 Aleta dorsal muy larga, continua y sin (25') espinas (sólo radios blandos), se inicia sobre la nuca.

Coryphaena hippurus
Fam. Coryphaenidae

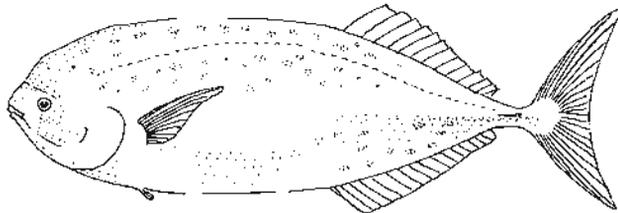


10 cm

- 36' Aleta dorsal no alargada, con espinas y/o radios blandos, se inicia por detrás de la cabeza. 37

- 37 Aleta dorsal sólo de espinas, se inicia (36') bien por detrás de la base de la aleta pectoral.

Luvarus imperialis
Fam. Luvaridae



10 cm

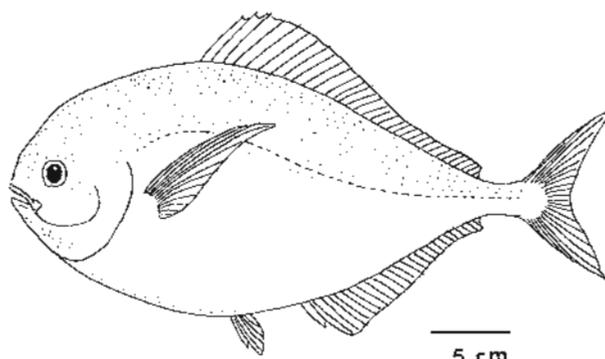
- 37' Aleta dorsal con espinas (en su porción anterior) y radios blandos; se inicia a nivel de la base de la aleta pectoral. 38

- 38 Aleta dorsal con 5 o más espinas; aleta anal precedida por una o dos espinas fuertes y libres, separadas de la porción de radios blandos 39

Fam. Carangidae

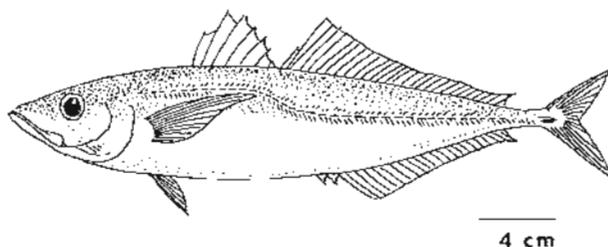
- 38' Aleta dorsal con 3 ó 4 espinas; aleta anal no precedida por espinas libres sino todas unidas a la porción de radios blandos.

Brama brama
Fam. Bramidae



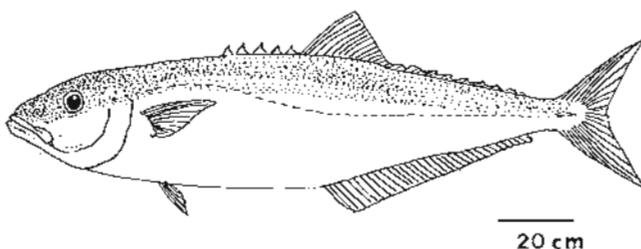
- 39 Línea lateral con escudetes espinosos bien distinguibles; 40 a 48 branquiaspinas en la rama inferior del primer arco branquial.

Trachurus murphyi



- 39' Línea lateral sin escudetes; 17 a 19 branquiaspinas en la rama inferior del primer arco branquial.

Seriola mazatlanana.



LITERATURA CITADA

- Bahamonde, N.; G. Pequeño. 1975. *Peces de Chile. Lista Sistemática, Museo Nacional de Historia Natural (Chile). Publicación ocasional 21: 3-20.*
- Berg, L.S. 1940. *Classification of fishes, both recent and fossil. Travaux de l'Institut Zoologie de l'Académie des Sciences de l'H.R.S.S. 5: 87-517.*
- Cabezas, R. 1982. *Desarrollo de las pesquerías de la zona económica exclusiva. En: La aplicación de la zona económica exclusiva y el régimen de pesca. Una visión científica y técnica. pp. 13-27. F. Orrego y J. Irigoín (ed.). Santiago, Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile.*
- Castilla, J.C.; Orrego, F. 1984. *Highly migratory species and the coordination of fishery policies within certain exclusive economic zones: The South Pacific. Ocean Management 9: 21-33.*
- De Buen, F. 1953. *Las familias de peces de importancia económica. I. Centro Latinoamericano de Capacitación Pesquera. Santiago, FAO, 331 pp.*
- Greenwood, P.H.; D.E. Rosen, S.H. Weitzman; G.S. Myers. 1966. *Phyletic studies of Teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. Bulletin of the American Museum of Natural History (New York) 131: 341-455.*
- Ichikawa, W.; T. Shirasawa. 1980. *Japan-Chile Joint Investigation. Report on tuna longline fishing investigation in higher latitudes of eastern South Pacific, Japan Marine Fishery Resource Center, Report 23, 147 p.*
- Inostroza, F.; I. Guevara. 1979. *Desembarque flota artesanal de Isla de Pascua, 33 p. En: Informe final proyecto investigaciones científicas y tecnológicas de los recursos de Isla de Pascua. Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).*
- Lowe-MacConnell, R.H. 1977. *Ecology of fishes in tropical waters. The Institute of Biology's Studies in Biology 76: 1-64.*
- Mann, F. 1954. *La vida de los peces en aguas chilenas. Instituto de Investigaciones Veterinarias, Santiago, 342 pp.*
- Martínez, C. 1980. *Investigaciones de atunes en Chile. Revista de la Comisión Permanente del Pacífico Sur 11: 409-422.*
- Ramírez, B.; S. Palma; H. Barrientos. 1980. *Primary production and oceanic waters of northern and central Chile (Oceanographic Cruise "Marchile VIII" 1972). Proceedings of the Workshop on the phenomenon known as "El Niño". UNESCO, pp. 175-184.*
- Raymont, J.E.G. 1963. *Plankton and productivity in the oceans. Oxford, Pergamon Press, 660 pp.*
- Sandoval, E. 1970. *Distribución de los atunes en el primer trimestre del año, en relación con las condiciones oceanográficas generales frente a Chile y Perú. Instituto de Fomento Pesquero Chile, Boletín Científico 14: 1-86.*

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestro amigo Andrés Jullian la confección de las láminas y a Fabián Jaksic la lectura crítica del manuscrito.

Conocimiento y situación de la ornitofauna
en las Islas Oceánicas Chilenas.

Status and knowledge of birds on
Chilean far offshore Islands.

Roberto P. Schlatter

Conocimiento y situación de la ornitofauna en las Islas Oceánicas Chilenas.

Status and knowledge of birds on Chilean far offshore Islands.

Roberto P. Schlatter

*Instituto de Zoología
Universidad Austral de Chile
Casilla 567, Valdivia, Chile*

RESUMEN

El estado y conocimiento de la ornitofauna de las Islas Oceánicas chilenas se considera poco alentador. Islas de Pascua y Sala y Gómez son las mejor conocidas en cuanto a especies presentes y su número relativo; Desventuradas (San Félix y San Ambrosio) y Juan Fernández necesitan prospecciones y censos a largo plazo durante todo el año. La actividad humana en las islas ha sido determinante para modificar sus comunidades de aves, salvo en Sala y Gómez. Esta forma una unidad concreta con Isla de Pascua. Desventuradas posee una mayor relación avifaunística con las anteriores que con Juan Fernández. Isla de Pascua y Desventuradas poseen mayor cantidad de especies endémicas, siendo Juan Fernández el grupo más conectado con especies continentales. Existe una clara relación ornitogeográfica con el Pacífico tropical. Se recomienda un mejor control de la Isla Sala y Gómez, por poseer especies que han sido erradicadas de Pascua. También se aconseja reforzar el control de depredadores introducidos en los Parques Nacionales de Isla de Pascua y Juan Fernández. Finalmente, se recomienda la creación de un organismo relacionado con la política de desarrollo ambiental de las Islas Oceánicas chilenas y promover la investigación multidisciplinaria a largo plazo.

SUMMARY

The status and knowledge of Chilean offshore islands is in general poor. Easter Island, being on an international airflight route, is better known; seabirds breed there on small islets. Sala y Gómez Island is the best preserved. It was only recently surveyed but the seabird species are not yet completely known. Desventuradas Islands (San Félix and San Ambrosio) need thorough surveys, as well as the Archipelago of Juan Fernandez. Human activity and animal introductions have caused severe damage on bird communities, eradicating at least 3 species from Easter Island and reducing bird distributions in Juan Fernandez and Desventuradas. Easter Island and Sala y Gomez share 4 species; this group is more related to Desventuradas than the latter is to Juan Fernandez which, in turn, has more connections with continental species. Juan Fernandez and Desventuradas, the easternmost islands of the tropical Pacific Ocean harbor most of the endemic species of sea and terrestrial birds. There are ample ornithogeographic relations between Chilean offshore Islands and the tropical Pacific Ocean; many of the regional seabirds migrate north up to the Hawaiian group. Easter Island and Juan Fernandez are National Parks; Sala y Gomez should be better protected because it shelters species which have been eradicated from Easter Island. Surveys are strongly needed in all these Islands, based on multidisciplinary projects and visits throughout the year. An institution is proposed for the management, administration and research priorities of the Islands.

INTRODUCCION

La situación de las aves marinas y terrestres de las Islas Oceánicas es un excelente indicador

del uso que se ha hecho de ellas. La actividad antrópica en la gran mayoría de estas islas—desde el trópico hasta el subantártico— ha sido por lo general negativa para sus comunidades.

Estas se han caracterizado por su aislamiento y labilidad ecológica (MacArthur y Wilson, 1967; Diamond y May, 1981).

El estado ecológico de las Islas Oceánicas chilenas es desalentador. Salvo aquellas que han sido visitadas muy esporádicamente no poseen asentamiento humano o son difícilmente accesibles. Las especies de aves residentes son relativamente conocidas en la mayoría de ellas (Araya y Millie, 1978; Araya, 1985), pero se sabe muy poco sobre su abundancia relativa, biología y estado actual. La causa más probable de esta situación es el costo que significa realizar estudios a largo plazo en esos lugares apartados, aun cuando es indiscutible que es necesario realizarlos.

Las Islas Juan Fernández son las mejor conocidas desde un punto de vista ornitológico. En el exhaustivo estudio bibliográfico de Hellmayr (1932) se citan por lo menos 10 publicaciones. Las principales fuentes de revisión son las de Sclater, Reed, Salvin y Schafow, siendo finalmente Lönnberg (1921) quien deja en claro el estado de la ornitofauna de esas islas. Desde entonces el progreso ha sido poco notorio (Johnson, 1965-1967; Torres y Aguayo, 1971). Otra isla que ha sido bastante estudiada es Pascua. Sólo Fuentes (1914) reconoció especies antes de la adecuada revisión que hiciera Lönnberg (1921). Desde entonces ésta ha sido más estudiada que Juan Fernández (Johnson *et al.*, 1970; Harrison, 1971; Devillers, 1973; King, 1980). Las Islas Desventuradas (San Félix y San Ambrosio) fueron estudiadas biológicamente recién en 1960 y ornitológicamente en 1962 (Millie, 1963). La última isla oceánica visitada por ornitólogos fue Sala y Gómez (Scott, 1972). Sólo Pascua, Islas de Juan Fernández y Sala y Gómez cuentan con líneas y políticas establecidas para su manejo, que se iniciaron 50 años después de haber sido declaradas Parques Nacionales (Gutiérrez *et al.*, 1976) las dos primeras y Santuario de la Naturaleza la última (Decreto S. N° 556, publicado en el Diario Oficial del 21.12.76). La necesidad mundial de conocer el estado actual de las poblaciones de aves de nuestras islas oceánicas fue planteada recientemente en la XVIII Conferencia Mundial del ICBP, a través del Taller sobre Conservación de Aves Marinas (Schlatter, 1984)*.

* En carta N° 15 del I.H.A. (Chile Continental, Territorio Antártico, Islas Oceánicas y Mar Chileno, Escala 1:7.000.000, 1975) se señala la presencia de Isla Podestá (± 32°S y 88°W), desconocida en cartas náuticas nacionales hasta el año 1975 y para la ciencia.

LA ORNITOFAUNA DE LAS ISLAS OCEANICAS CHILENAS

Aves Marinas

La lista de aves nidificantes y visitantes de cada una de nuestras islas oceánicas se presenta en la Tabla 1. La isla que posee mayor número de especies es Pascua. Es posible que en el pasado haya habido hasta 10 especies de aves marinas residentes, pero recientemente se han reconocido sólo 5 (Johnson *et al.*, 1970); tres de las especies que faltan fueron observadas nidificando en el pasado por Lönnberg (1921) y con seguridad dos o más podrían nidificar si no existieran inconvenientes en ciertos sectores de la isla. Esto se puede pronosticar, ya que algunas especies han sido avistadas con cierta frecuencia como visitantes en Pascua y porque nidifican en la isla cercana, Sala y Gómez (Scott, 1972). En todo caso, el número de especies conocidas que nidifican en esa isla representan la mitad de aquellas que probablemente lo hicieron en el pasado.

Sala y Gómez, hasta hace poco tiempo, era la isla menos conocida (sólo dos visitas comprobadas: Scott, 1972; Narvarte y Cristino, 1982) refugia a 6 especies (Tabla 1, faltando por confirmar *Procelsterna caerulea*); es posible que se reproduzcan también en el lugar *Pterodroma arminjoniana* y *P. neglecta*, de acuerdo al reconocimiento realizado por un observador poco experimentado (Teao, 1982). La especie identificada como *Puffinus tenuirostris* por Scott (1972) podría ser en realidad *Puffinus nativitatis*; anteriormente, ya había ocurrido un error de identificación similar (Johnson, 1972).

Isla de Pascua y Sala y Gómez formarían un núcleo común, siendo las más alejadas de la costa chilena (Pascua, 3.800 km en línea recta desde Caldera; Sala y Gómez, 3.420 desde Puerto Chañaral).

El otro núcleo que presenta ciertas similitudes zoogeográficas (especialmente en fauna marina) está integrado por las Islas Desventuradas (850 km en línea recta desde Puerto Chañaral) y el Archipiélago de Juan Fernández: Robinson Crusoe —ex Más a Tierra— a 650 km del puerto de San Antonio; Alejandro Selkirk —ex Más Afuera— a 834 km. Aunque las una la cercanía al continente, están separadas entre sí por aproximadamente 820 km.

Islas Desventuradas presentan 6 especies residentes; hay que tener en cuenta sin embargo que no todas las islas han sido recorridas con

TABLA N° 1

Especies de aves marinas que nidifican (N) o visitan (V)
las Islas Oceánicas Chilenas

Especies	I.P.	I.S. & G.	Iss. D.	Iss. J. Fernández	
				A. Selkirk ex MAF.	R. Crusoe MAT.
<i>Spheniscus humboldti</i>	—	—	—	—	V
<i>Spheniscus magellanicus</i>	—	—	—	—	V
<i>Diomedea exulans</i>	—	—	—	—	V
<i>Diomedea melanophris</i>	—	—	—	—	V
<i>Diomedea bulleri</i>	—	—	—	—	V
<i>Diomedea cauta</i>	—	—	—	—	V
<i>Macronectes giganteus/halli</i>	V	V	V	—	V
<i>Daption capense</i>	V	—	V	—	V
<i>Pterodroma externa</i>	—	—	—	N	N
<i>Pterodroma cooki</i> (1)	—	—	N	—	N
<i>Pterodroma neglecta</i>	N	—	N	—	N
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	N? *	—	—	—	—
<i>Pterodroma longirostris</i>	—	—	—	N	—
<i>Fulmarus glacioloides</i>	—	—	V	—	V
<i>Procellaria cinerea</i>	—	—	—	—	V
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	—	—	—	—	V
<i>Puffinus creatopus</i> (2)	—	—	—	—	N
<i>Puffinus griseus</i>	—	—	—	—	V
<i>Puffinus nativitatis</i>	N	N	—	—	—
<i>Fregetta grallaria</i>	—	—	N	—	N
<i>Nesofregetta albigularis</i>	—	V?	—	—	—
<i>Phaeton lepturus</i>	V	—	—	V	V
<i>Phaeton rubricauda</i>	N	N	—	V	V
<i>Sula dactylatra</i>	V?	N	N	—	—
<i>Fregata minor</i>	V?	N	—	—	—
<i>Cygnus melancoryphus</i>	—	—	—	—	V
<i>Haematopus ater</i>	—	—	—	—	V
<i>Phalaropus fulicaria</i>	—	—	—	—	V
<i>Catharacta</i> sp.	—	—	—	—	V
<i>Stercorarius longicaudatus</i>	—	—	—	—	V
<i>Sterna fuscata</i>	N	V?	N	—	—
<i>Sterna paradisea</i>	—	—	—	—	V
<i>Sterna lunata</i>	V?	—	—	—	—
<i>Anous stolidus</i>	N	N	N	—	—
<i>Gygis alba</i>	N? *	—	—	—	—
<i>Procelsterna cerulea</i>	N? *	N?	N	—	V
<i>Cathartes aura</i>	—	—	—	—	V
<i>Cinclodes oustaleti</i>	—	—	—	N	N
<i>Phalacrocorax bougainvilli</i>	—	—	—	—	V

*: Nidificaron en el pasado en I. de Pascua (Lönnerberg, 1921).

1: Considerada recientemente como *Pt. defilippiana* (Bourne, 1983).2: Considerada recientemente como *Puffinus carneipes creatopus* (Bourne, 1983). Ambos cambios necesitan confirmación.

detención en diferentes épocas del año. Actualmente constituyen el grupo de islas relativamente menos conocidas. Aún falta saber qué aves nidifican y en qué islas (San Félix, San Ambrosio y otras).

Finalmente el Archipiélago de Juan Fernández, en conjunto, presenta 7 especies de aves marinas que allí nidifican. Se ha incluido aquí a *Cinclodes ousteleti backströmi*, una especie que —entre otros ambientes— frecuenta el litoral marino (Johnson, 1967). De las tres islas del grupo, aparentemente Robinson Crusoe posee 6 especies y el doble de las que se encuentran en Alejandro Selkirk. Existen dos especies marinas comunes para las dos islas mayores (Tabla 1).

En todas las islas falta un análisis cuantitativo y de la distribución de las especies por ambiente. En este contexto, la mejor conocida es Isla de Pascua, porque las aves marinas nidifican en islotes reducidos. Sala y Gómez también posee antecedentes cuantitativos relativamente completos. En Islas Desventuradas sólo se ha cuantificado una especie (piquero blanco) y el Archipiélago de Juan Fernández no ha sido debidamente censado*.

Las aves marinas visitantes son por lo menos 19 especies en todas las Islas Oceánicas. Su presencia temporal en las aguas de estas islas ha sido poco documentada.

Aves Terrestres

En la Isla de Pascua y Sala y Gómez no existen aves terrestres endémicas (Tabla 2). En la primera se han introducido especies del continente, en dos casos cosmopolitas (gorrión y paloma doméstica), que se tratarán más adelante.

Aparentemente en Islas Desventuradas existe una sola especie (*Falco sparverius* sbsp.) común con el grupo de Juan Fernández (Tabla 2). Ha sido observada por Bahamonde (1966) y Millie (1963), por lo que es muy probable que nidifique allí. Otras especies fueron comunicadas a Millie (1963) por observadores poco expertos y no es preciso considerarlas, a excepción del queltegué; están sujetas a confirmación futura.

Las islas más próximas al continente, Juan Fernández, presentan varias especies terrestres y

endémicas, todas colonizadoras del continente; son especies diferentes: *Sephanoides fernandensis*, *Aphrastura masafuerae* y *Anairetes fernandezianus*, o subespecies que constituyen poblaciones aisladas: *Buteo polysoma exsul* y *Falco sparverius fernandensis*. *Sephanoides fernandensis* tendría otra subespecie en Isla Alejandro Selkirk, *S.f. leyboldi*, que ha sido cuestionada por varios autores (Johnson, 1967).

A excepción de los picaflores*, las poblaciones de estas especies son poco numerosas (Torres, 1970; Torres y Aguayo, 1971; Lönnberg, 1921; Johnson, 1967). Faltan estudios de distribución por ambiente y censos para todas estas especies poco comunes.

Además de las especies introducidas, ocurren en las Islas *Asio flammeus*, *Sephanoides galeritus*, *Turdus falklandii* y *Curaeus curaeus* (Torres y Aguayo, 1971). La primera es poco observable, la segunda abundante, la tercera está en declinación numérica y la cuarta sólo ha sido detectada acústicamente. Estas especies habrían sido "introducidas" al grupo de islas (Torres y Aguayo, 1971), pero también es muy probable que hayan llegado por sus propios medios, como por ejemplo, *Turdus falklandii* (Johnson, 1967). Ilustra esta posibilidad el hallazgo desusado de *Pardirallus maculatus* por Beck, en 1913; el ejemplar habría sido cazado por un gato (Parkes *et al.*, 1978) y se trata indudablemente de un ejemplar errante. Se han observado gorriones volando a mitad de camino entre las Islas Juan Fernández y el continente (Zentilli, comunicación personal).

Antecedentes Tróficos

Estos son bastantes fragmentarios para la gran mayoría de las especies marinas y terrestres de todas las islas. Gran parte de las especies consumiría peces y cefalópodos o crustáceos. Sólo el ave fregata parasita a otras aves (Tabla 3). El estudio de Bahamonde (1974) es el único que entrega cifras cuantitativas sobre la dieta del piquero blanco; en la Isla San Félix se alimenta sólo de peces, fundamentalmente de *Scomberesox* sp. y de Cupleidos. Es preciso incluir estudios dietarios de la avifauna insular oceánica en proyectos de investigación, exceptuando a las especies que estén poco representadas numéricamente.

* Recientemente, 1986, Michael Brooke, ornitólogo inglés, ha realizado estimaciones de las aves en el Archipiélago de Juan Fernández.

* *Sephanoides fernandensis* ha disminuido peligrosamente en relación a *S. galeritus* (M. Brooke, com. pers. 1986).

TABLA Nº 2

Especies de aves terrestres que nidifican (N) o visitan (V)
las Islas Oceánicas Chilenas

Especies	I.P.	I.S. & G.	Iss. D.	Arch. J. Fernández	
				R. Crusoe ex MAT.	A. Selkirk MAF
<i>Nothoprocta perdicaria</i>	IN*	—	—	—	—
<i>Egretta sacra</i>	V	—	—	—	—
<i>Vanellus chilensis</i>	—	—	V	V	—
<i>Buteo polyosoma</i>	—	—	—	N	N
<i>Falco sparverius</i>	—	—	N	N	N
<i>Falco peregrinus</i>	—	—	—	V	—
<i>Milvago chimango</i>	IN	—	—	—	—
<i>Pardirallus</i> sp.	—	—	—	—	ER**
<i>Lophortyx californica</i>	—	—	—	IN	IN
<i>Columba livia</i>	IN	—	—	IN	IN
<i>Asio flammeus</i>	—	—	—	N	—
<i>Sephanoides galeritus</i>	—	—	—	N	N?
<i>Sephanoides fernandensis</i>	—	—	—	N	N?
<i>Aphrastura masafuerae</i>	—	—	—	—	N
<i>Anairetes fernandezianus</i>	—	—	—	N	N
<i>Turdus falklandii</i>	—	—	—	N	N
<i>Passer domesticus</i>	IN	—	—	IN	IN
<i>Curaeus curaeus</i>	—	—	—	IN?	—
<i>Sturnella loyca</i>	IN	—	—	—	—
<i>Diuca diuca</i>	IN	—	—	—	—

*: Introducida.

**: Errante.

Antecedentes Reproductivos

También en este aspecto la información —si bien elemental— nos ilustra poco sobre la cronología reproductiva de nuestra avifauna insular: no todas las especies han sido controladas al respecto (Tabla 3). Se observa que varias de las especies prospectadas tienden a nidificar durante la primavera-verano austral. Constituyen excepciones *Pterodroma arminjoniana* y *Pterodroma longirostris*; la primera nidificó en el pasado en invierno en Isla de Pascua y la segunda* lo hace —aparentemente también en invierno— en Isla Alejandro Selkirk. Al parecer, *Gygis alba* y *Procelsterna caerulea*, habrían nidificado en invierno en Isla de Pascua en el pasado.

Llama la atención lo que ocurre con poblaciones de Islas Desventuradas: o nidifican todo el año o poseen un régimen reproductivo de

tipo tropical. Esto es válido para las especies *Sula dactylatra* y *Sterna fuscata*.

Resulta evidente que deben controlarse los ritmos reproductivos de estas especies y estudiar las causas que los controlan en nuestro sector oceánico.

Relaciones entre Islas y entre las Islas y el Continente

A pesar de que pueden aparecer ciertas sorpresas en cuanto a aves marinas nidificantes, en nuestras Islas Oceánicas podemos observar (Tabla 1) que el mayor número de especies comunes ocurre entre Isla de Pascua y Sala y Gómez (4 especies); en este cálculo se ha considerado a las especies que nidificaron en el pasado en Isla de Pascua y a *Procelsterna caerulea*, actual residente de Isla Sala y Gómez. Estas islas tienen un índice Jaccard de 0.40. Ambas poseen 4 y 3 especies de aves marinas en común con Islas Desventuradas, respectivamente (Tabla 1) y, por ende, computan un índice

* Estudios recientes de M. Brooke (1986, com. pers.) indican que *P. longirostris* se reproduce en verano.

Jaccard 0.30 con Isla Sala y Gómez y 0.36 con Isla de Pascua. La relación es mucho menor entre este grupo de Islas y Juan Fernández, por su relativo aislamiento. La similitud entre Juan Fernández —cercano al continente— y el resto de las islas registra un índice Jaccard nulo con Sala y Gómez, 0.07 con Pascua y 0.27 con Islas Desventuradas. En cuanto al estado de conocimiento de las aves marinas en las Islas Oceánicas chilenas, se observa entonces una fuerte similitud entre Pascua y Sala y Gómez, que conformarían un grupo concreto. Lo curioso es que la relación entre estas últimas islas y las Desventuradas sea mayor que las que ellas poseen con las de Juan Fernández.

En cuanto a las aves terrestres, la conexión entre Islas Desventuradas y el Archipiélago de Juan Fernández sería relativamente clara: al parecer, ambas islas comparten *Falco sparverius fernandensis*. Es muy probable que tal subespecie nidifique en Islas Desventuradas.

La conexión faunística entre islas y continente se observa sólo en el grupo más cercano y austral, es decir, Juan Fernández. *Asio flammeus*, *Sephanoides galeritus*, *Turdus falklandii* y *Curaeus curaeus* habrían colonizado recientemente estas islas desde el continente (no se puede descartar que algunas de ellas hayan sido introducidas; falta documentación al respecto). Otras se han aislado parcialmente y constituyen subespecies; en cambio algunas de ellas ya constituyen especies diferentes: *Sephanoides fernandensis*, *Aphrastura masafuerae* y *Anairetes fernandezianus*. Las últimas tres son especies insulares autóctonas. Cabe destacar también a *Puffinus creatopus* que nidifica tanto en Isla Mocha como en Robinson Crusoe.

Ornitogeografía de las Islas Oceánicas Chilenas y Pacífico Tropical Sur

Las relaciones de nuestras Islas Oceánicas chilenas con los millares de islas del Pacífico tropical son bastante amplias en cuanto a aves marinas se refiere. Los representantes de los Charadriiformes y Pelecaniformes están distribuidos prácticamente en todas las islas del Pacífico tropical. Los Procellariiformes, en cambio, tienen un ámbito de distribución más reducido: *Puffinus nativitatis* presenta una distribución bastante amplia, hasta las Islas Hawaii; *Pterodroma arminjoniana* está restringida más al sur, en las Tonga, Tuamotu y Marquesas (King, 1967) y *Fregatta grallaria* a Lord Howe e Islas Austral. *Pterodroma neglec-*

ta, la especie con más amplia distribución en nuestras islas (Pascua, Desventuradas y Juan Fernández), (Tabla 1) se presenta también en la Tuamotu, Austral y Kermadec (King, 1967). *Pterodroma longirostris* está restringida a las islas que se encuentran alrededor de Isla Norte en Nueva Zelanda (King, 1967). Las especies restantes son subespecies endémicas, una a Isla Alejandro Selkirk, *Pterodroma externa externa* (*P.e. cervicalis* nidifica en Islas Kermadec) y otra al grupo Juan Fernández y Desventuradas: *P. cooki defilippiana* (*P. cooki cooki* nidifica en islas alrededor de Nueva Zelanda).

Varias especies que nidifican en nuestras Islas Oceánicas migran ampliamente al norte y oeste en la época no reproductiva. *P.e. externa*, *P. arminjoniana* y *P. neglecta* lo hacen por el Pacífico tropical central hasta alrededor del grupo Hawaii y Marquesas (King, 1967, 1970) y *Puffinus creatopus* se desplaza conjuntamente con *Puffinus griseus* a lo largo de la costa pacífica de Sud y Norteamérica, llegando hasta Alaska (Johnson, 1967; King, 1967). El resto también se desplaza en el Pacífico tropical sur y central, al parecer en forma más restringida. Faltan antecedentes distributivos concretos para una gran cantidad de especies en esa amplia zona.

Se puede observar que existen nexos bastante amplios de aves marinas insulares nuestras con el Pacífico tropical sur, central y norte, exceptuando sólo a *Puffinus creatopus* que es un nexo más bien sudamericano. Es posible que en referencia a esta especie se trate de una raza de *Puffinus carneipes* que nidifica en islas alrededor de Is. Norte y en Nueva Zelanda, Lord Howe, Saint Paul e islas a SW de la costa de Australia. En tal caso, se modifican los planteamientos zoogeográficos aquí indicados.

Aves Introducidas

En el pasado fueron introducidas a Isla de Pascua por lo menos 5 especies de aves terrestres (Tabla 2), 4 de origen continental chileno: perdiz (1885), tiuque (1928), loica (1885) y diuca (1928); y el gorrion europeo (1928) (Johnson *et al.*, 1970; Harrison, 1971). Al parecer desde 1979 se introdujo la paloma doméstica (*Columba livia*), pues fue observada una bandada en el aeropuerto de la isla en enero y febrero de 1982 (Schlatter, observación personal). Llama la atención la falta de antecedentes ecológicos sobre la adaptación de todas estas especies a la isla. Durante una breve visita



A. LARREA

Gaviotín de San Félix (Anous stolidus) conocido por los pascuenses como "tuão" (Brown Noddy). Especie común que nidifica en Isla de Pascua, Islas San Félix y San Ambrosio e Isla Sala y Gómez. De amplia distribución costera y pelágica en aguas oceánicas tropicales y subtropicales del Pacífico.



A. LARREA

Pollo de Ave del Trópico de cola roja (Phaeton rubricauda) conocida por los pascuenses como "Taváke" (red-tailed tropic bird). Especie que nidifica en Pascua y Sala y Gómez. Tiene una amplia distribución pelágica en aguas oceánicas tropicales y subtropicales del Pacífico.

reciente, se pudo observar bandadas compactas de diucas en las cercanías del aeropuerto Mataverí, característica gregaria que en el continente se presentaría sólo en invierno (Goodall *et al.*, 1951).

El otro grupo de islas en que se ha introducido avifauna exótica es el de Juan Fernández: la codorniz californiana fue introducida en 1912 ó 1913 por un capitán sueco. Hoy, al parecer, existe sólo en Isla Robinson Crusoe y es poco numerosa (Torres y Aguayo, 1971). El gorrion y la paloma doméstica se presentan actualmente al menos en las dos islas mayores de este grupo. Se desconoce el rol que desempeñan estas aves en la comunidad insular.

Algunos autores (Barros, 1939) han propuesto inclusive aumentar las aves terrestres de la Isla de Pascua, introduciendo al menos 6 especies continentales chilenas más.

Relaciones actividad antrópica aves insulares

Es evidente que el estado actual de las Islas Oceánicas depende del uso y manejo que se haya dado a sus recursos naturales terrestres y marinos. La Tabla 4 entrega una visión de los principales problemas de manejo e intervención antrópica en las distintas islas, en relación al estado poblacional actual de su avifauna. Salta a la vista la incidencia de una serie de factores antropogénicos, especialmente para Pascua y Juan Fernández; ello explica en parte el penoso estado ecológico actual de esas islas.

Pero también la historia del culto a las aves —de origen melanésico— por parte de la población isleña pascuense puede haber sido causa de un control periódico de aves; la recolección de huevos del "Manutara" (manu: ave; tara: suerte) es conocida históricamente y duró hasta mitades del siglo XIX como culto prístino, antes de la llegada de la cristiandad (Johnson *et al.*, 1970). Aún hoy en día este culto parece mantenerse (Harrison, 1971), pero en situación muy diferente, pues se recolectan huevos a destiempo, o de otras especies (por ejemplo de *Pterodroma neglecta*; ver Harrison, 1971). La historia cultural de Isla de Pascua —invasiones, emigraciones, etc.— no es muy alentadora (Zentilli *et al.*, 1974) y es obvio que debe haber influido en el estado actual de sus recursos naturales renovables. Actualmente las aves marinas se reproducen fundamentalmente en los islotes Motu-Nui y Motu-Maratiri; en la isla misma no se han observado aún aves marinas

que nidifiquen (Johnson *et al.*, 1970; King, 1980). Esta situación se debe al intenso manejo de que ha sido objeto la isla mayor y a los distintos depredadores que han sido introducidos (Tabla 4) al menos desde la visita que efectuara Backström en 1917 (Lönberg, 1921).

El estado de las aves terrestres, especialmente de las introducidas, se puede considerar normal. Una de las especies que se introdujera a Pascua en 1885 (*Sturnella loyca*) al parecer ya no se reproduce en la isla desde 1942 (Johnson *et al.*, 1970).

El Archipiélago de Juan Fernández es otro grupo de islas muy intervenidas y mal manejadas. Tal vez uno de los factores más negativos haya sido que las islas se destinaran desde el comienzo de su colonización a presidio para reclusos continentales. Es claro que, en muchos casos, se desforestó mediante el fuego partes accesibles de la isla para cultivos, caminos y en otros casos para construir habitaciones. Ambas acciones causaron graves procesos erosivos que han continuado con el pisoteo de ganado doméstico. Los procesos erosivos con pérdida de manto tienen que haber restringido la superficie de nidificación de Procellariiformes cavadores en las dos islas mayores. Otro factor importante en la alteración numérica de poblaciones aviales ha sido la introducción de gatos y coatis, ambos depredadores carnívoros difíciles de controlar. No sólo se han visto afectadas las aves marinas cavadoras, sino también las aves terrestres que nidifican sobre árboles. Algunas de las especies terrestres han disminuido bastante en número y no han sido observadas con frecuencia en los últimos controles (Torres y Aguayo, 1971; Gutiérrez *et al.*, 1976).

La Isla Sala y Gómez sería la menos visitada, pero el acúmulo de boyas y redes de pesca en su pequeño litoral puede ser indicativo de frecuentes visitas de flotas pesqueras foráneas a los alrededores.

DISCUSION Y RECOMENDACIONES

En los resultados y en la literatura (King, 1967) se ha podido establecer que la avifauna marina que se reproduce en las Islas Oceánicas chilenas posee un origen Pacífico tropical. Las islas que se encuentran más al este de toda esta área ornitogeográfica son las de Juan Fernández e Islas Desventuradas. Las últimas presentan una subespecie endémica (*Pterodroma cooki defilippiana*) y las primeras, dos (la misma

TABLA Nº 3

Cronología reproductiva y alimentación de aves marinas y terrestres residentes
en Islas Oceánicas Chilenas

ESPECIES	MESES ACTIVIDAD REPRODUCTIVA												ALIMENTACION			
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Pec.	Crust.	Cef.	Ing. Fruta
<i>Pterodroma externa</i>	x	x	—	x	x	x	—	—	—	—	—	x	x	x	x	—
<i>Pterodroma cooki</i>	x	—	—	—	—	—	—	x	x	x	—	—	—	—	x	—
<i>Pterodroma neglecta</i>	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	x	x	—
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	—	—	—	—	—	—	x	x	—	—	—	—	—	?	—	—
<i>Pterodroma longirostris</i>	—	—	—	x	x	x	x?	—	—	—	—	—	—	?	—	—
<i>Puffinus creatopus</i>	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	x	—	x	—
<i>Puffinus nativitatis</i>	x	x	x	—	—	—	—	—	—	—	x	x	x	x	x	—
<i>Fregetta grallaria</i>	x	—	—	—	—	—	?	—	—	—	—	x	—	?	—	—
<i>Phaeton rubricauda</i>	—	—	x	x	—	—	—	—	—	—	—	x	x	—	x	—
<i>Sula dactylatra</i>	x	x	—	—	—	—	x	x	—	—	—	x	x	—	x	—
<i>Fregata minor</i>	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	cleptoparásito	—	—
<i>Sterna fuscata</i>	x	x	—	—	—	—	—	x	—	—	—	x	x	x	x	—
<i>Anous stolidus</i>	x	x	x	—	—	—	—	—	—	—	—	x	x	—	x	—
<i>Gygis alba</i>	—	—	—	—	—	—	x	x	x	x	—	—	x	x	x	—
<i>Procelsterna cerulea</i>	—	—	—	—	—	—	x	x	x	x	—	—	x	—	x	—
<i>Sephanoides fernandensis</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	—	—	x
<i>Turdus falklandii</i>	x	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x	—	—	—	x

TABLA Nº 4

Problemas de manejo e intervención antrópica en Islas Oceánicas Chilenas

PROBLEMAS	I. Pascua	I. Sala y Gómez	Is. Desventuradas	Archipiélago Juan Fernández	
				A. Selkirk	R. Crusoe
– Intervención Antrópica Directa	x	?	x	x	x
Col. huevos y aves	fuerte	?	?	?	?
Turismo	moderado	–	–	?	moderado
Inv. Científica (Colecta, marcaje, etc.)	moderado	–	–	–	moderado
– Intervención Antrópica Indirecta	x	x	x	x	x
Polución (Inorg. y Org.)	?	–	–	–	?
Pesquería Comercial	moderada	moderada	moderada	–	moderada-fuerte
Introduc. Especies (herbívoras y/o carnívoras)	Ratas, lauchas ovinos, equinos, felinos, palomas gorrion.	–	Ratas, lauchas felinos	Ratas, lauchas bovinos, conejo, felinos, caprinos.	Palomas, ratas, lauchas, bovinos, coatí, caprino, anfibios
Introduc. Especies de Aves. Potencialmente perjudiciales	Diuca, Tiuque, Loica†Perdiz	–	–	Codorniz calif., Gorrion	Tordo*, Gorrion
– Modificación y alteración del ambiente	x	–	x	x	x
Erosión-minería	erosión	–	?	erosión	fuerte erosión
Construc. alternantes	moderado	–	–	moderado	moderado
Roces y limpia de veg. nativa	fuerte en el pasado.	–	–	fuerte en el pasado	fuerte en el pasado
Introd. veg. exótica	moderado	–	?	–	fuerte (maqui, zarzamora).

*: Sólo escuchado (Torres y Aguayo, 1971).

†: No se observa desde 1942.

?: No se poseen antecedentes mínimos.

subespecie y *P. externa externa*). Islas Juan Fernández incluye una especie de origen sudamericano (*Puffinus creatopus*) que nidifica en Isla Mocha. Estas islas poseen, además, un número significativo de subespecies y especies endémicas terrestres de origen continental, por cuya avifauna han sido colonizadas. La situación zoogeográfica particular del Archipiélago se puede atribuir a razones oceanográficas. El brazo oceánico de la corriente Chile-Perú llega hasta más allá de las Islas Juan Fernández por el norte y hacia afuera (Sievers y Silva, 1975; Silva y Sievers, 1974) de tal modo que el Archipiélago está bajo la influencia de aguas más frías y, por lo tanto, inmerso más bien en aguas subtropicales de transición. Islas Desventuradas, Sala y Gómez y Pascua, en cambio, son netamente subtropicales. Se caracterizan por avifauna de origen tropical como *Sula dactylatra*, *Sterna fuscata* y *Anous stolidus*, ausentes de Juan Fernández.

Desafortunadamente, no se pueden esbozar conclusiones más claras por no conocerse exactamente las especies existentes en todas las islas ni su representación numérica; en la mayoría de ellas no se conocen los requerimientos ambientales para la reproducción, estacionalidad reproductiva, productividad de pollos, necesidades dietarias, etc. Más aún, existe información errada, como por ejemplo de gran depredación de fardelas en Juan Fernández pero en alta mar, especies como *Pterodroma cooki defilippiana*, *P. externa externa* y *P. longirostris* son sorprendentemente abundantes (Ainley, 1980). El impacto que están causando los depredadores introducidos en Juan Fernández es un aspecto que debe cuantificarse para conocer la mortalidad de esas aves (y de otras) por depredación. Lo increíble es que Juan Fernández es un Parque Nacional, inclusive en la lista del MAB y se supone que ha implementado políticas para el control de depredadores y ganado doméstico (Gutiérrez *et al.*, 1976). Recientes ensayos para erradicar depredadores introducidos en islas neozelandesas han resultado muy costosos, ya

que incluyen gran número de operarios especializados (trampeo, envenenamiento, dispersión de enfermedades mórbidas, etc.).

Isla de Pascua, también Parque Nacional, presenta un status más grave, pues se ha provocado en ella la erradicación de al menos tres especies, desde la visita de Backström en 1917 (Lönnberg, 1921). Las poblaciones de aves remanentes son pequeñas y vulnerables, puesto que son asequibles; y se sigue recolectando huevos en forma continuada en los islotes Motu-Nui y Motu-Maratiri. Es preciso que se prohíba estrictamente el acceso a esas islas o instalar cuidadores que sean respetados por la población isleña. Otra solución sería reestablecer la ceremonia de culto al ave con participación turística, pero con huevos falsos o de aves domésticas. De esta forma se estimularía a la población local y se crearía conciencia y servicios para ellos. Idealmente, debe estimularse la recolonización de *Sterna fuscata* (Manutara) en el Islote Motu-Nui. En todo caso, la recuperación de Isla de Pascua es a largo plazo y en reemplazo de la comunidad ornitológica regional se debería proteger con alguna instancia jurídica mejor a Isla Sala y Gómez, que está bien poblada por aves, es poco visitada y aparentemente no posee depredadores introducidos.

Las Islas Desventuradas necesitan una fuerte protección estacional, al igual que el Archipiélago Juan Fernández, y debe estudiarse el impacto de que actualmente es objeto por la actividad humana.

Finalmente, creo conveniente proponer la creación de un organismo, el "Instituto de Islas Oceánicas", para implementar políticas de administración, investigación y conservación a fin de salvaguardar un patrimonio que ha sido mal administrado y manejado durante toda nuestra historia. Tal institución debería costear proyectos multidisciplinarios de investigación que permitan realizar estudios coherentes y a largo plazo.

LITERATURA CITADA

- Ainley, D.G. 1980. *R/V Hero Cruise 80-5: Summary report of the distribution and occurrence of marine birds*. *Antarctic Journal of U.S.*, 15 (5): 154-155.
- Araya, B. 1985. *Las aves marinas del Archipiélago de Juan Fernández*. En: *Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández*: 71-80. P. Arana (ed.). *Esc. Cs. del Mar; Universidad Católica de Valparaíso*.
- Bahamonde, N. 1966. *Islas Desventuradas. Serie Educativa N° 6*. Museo Nacional Historia Natural, 15 pp.
- Bahamonde, N. 1974. *El piquero blanco (Sula dactylatra Rothschild) de Islas Desventuradas*. Museo Nacional Historia Natural, 18 (210): 3-7. *Noticiero Mensual*.
- Bourne, W.R.P. 1983. *Preliminary report on the Ornithological Situation at Juan Fernandez. Confidential report*. 3 pp.
- Devillers, P. 1983. *A small collection of seabirds from Easter Island. Le Gerfaut*, 62 (314): 273-275.
- Diamond, J.M.; R.M. May. 1981. *Island biogeography and the design of Natural Reserves*. En: *Theoretical Ecology, principles and applications*. 228-252. R.M. May (ed.) 2nd ed. London. Blackwell Scientific Publications.
- Fuentes, F. 1914. *Contribución al estudio de la fauna de la Isla de Pascua*. *Boletín Museo Nacional de Chile*, 7: 285-318.
- Goodall, J.D.; A.W. Johnson, R.A. Philippi. 1951. *Las aves de Chile, su conocimiento y sus costumbres. Tomo I*. Buenos Aires, Platt Establecimientos Gráficos.
- Gutiérrez, A. y cols. 1976. *Plan de manejo Parque Nacional Juan Fernández*. CONAF, Documento Técnico N° 22. FAO, Chile, 61 pp.
- Harrison, T. 1971. *Easter Island: a last outpost*. *Oryx*, 11 (2-3): 111-116.
- Hellmayr, C.E. 1932. *The birds of Chile*. *Field Museum of Natural History. Publication N° 308. Zoological Series*, Vol. 19.
- Jehl, J.R. 1973. *The distribution of marine birds in Chilean waters in winter*. *The Auk*, 90 (1): 114-135.
- Johnson, A.W. 1965-1967. *The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru. Vol. I and II*. Buenos Aires, Platt Establecimientos Gráficos.
- Johnson, A.W.; W.R. Millie, G. Moffet. 1970. *Notes on the birds of Easter Island*. *The Ibis*, 112: 532-538.
- Johnson, A.W. 1972. *Supplement to the Birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia and Peru*. Buenos Aires. Platt Establecimientos Gráficos.
- King, W.B. 1967. *Preliminary Smithsonian identification manual, seabirds of the tropical pacific ocean*. Washington, D.C. Smithsonian Institution.
- King, W.B. 1980. *Report on the birds and plants of Moto-Nui and adjacent islands, Easter Island*. *Personal Report*, 4 pp.
- Lönnberg, E. 1921. *The birds of the Juan Fernandez and Easter Islands*. En: *The Natural History of Juan Fernandez and Easter Island. Platt I: 1-24. III. Zoology C. Skottsberg (ed.)*. Uppsala, Almqvist & Wiksells.
- MacArthur, R.H.; E.O. Wilson. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton, Princeton University Press.
- Mann, G. 1975. *Observaciones sobre el estado de algunos representantes de fauna y flora en el Parque Nacional Juan Fernández*. *Boletín Museo Nacional Historia Natural*, 34: 207-216.
- Millie, W.R. 1963. *Brief notes on the birds of San Ambrosio and San Félix Islands, Chile*. *The Ibis*, 105: 563-566.
- Murphy, R.C. 1936. *Oceanic birds of South America. Vol. II*. New York. The MacMillan Company.
- Narvarte, B.; C. Cristino. 1982. *Un Chile microscópico*. *Revista del Domingo (23.05.82)*, *El Mercurio*: 8-9.
- Scott, P. 1972. *Sala y Gómez, the island of sharks*. *Personal field notes*, 5 pp.
- Schlatter, R.P. 1984. *The status and conservation of seabirds in Chile*. En: *The status and conservation of seabirds*. 261-269. J.P. Croxall, P.G.H. Evans and R.W. Schreiber (ed.). Cambridge. ICBP Technical Publication N° 2.
- Torres, D. 1970. *Algunos datos sobre aves observadas en la Isla Alejandro Selkirk (Más Afuera), del Archipiélago Juan Fernández*. *Boletín Ornitológico II (2)*: 5-7.
- Torres, D.; A. Aguayo. 1971. *Algunas observaciones sobre la fauna del Archipiélago de Juan Fernández*. *Boletín Universidad de Chile*, 112: 26-37.
- Zentilli, B. y cols. 1976. *Plan de manejo Parque Nacional Rapa-Nui*. CONAF, Documento Técnico de Trabajo N° 20, FAO, Chile, 72 pp.

Antecedentes sobre el lobo fino
de Juan Fernández *Arctocephalus philippii*
y proyecciones para su estudio.

Background for the study of
the Juan Fernández fur seal
Arctocephalus philippii and projections.

Daniel Torres

Antecedentes sobre el lobo fino de Juan Fernández *Arctocephalus philippii* y proyecciones para su estudio.

Background for the study of the Juan Fernández fur seal *Arctocephalus philippii* and projections.

Daniel Torres

Instituto Antártico Chileno
Luis Thayer Ojeda 814, Santiago, Chile

RESUMEN

Esta contribución reúne algunos antecedentes sobre el lobo fino de Juan Fernández, *Arctocephalus philippii*, tales como su distribución geográfica; su abundancia antes, durante y después de su excesiva explotación, e información cronológica de la actividad lobera en el Archipiélago y en las Islas San Félix y San Ambrosio.

Además se entrega una breve relación de los censos realizados entre 1969 y 1985 en toda su área de distribución, junto con una relación de las principales medidas para la protección de la especie, desde la Ordenanza de 1829 hasta el Decreto Supremo N° 182 de 1978, incluyendo las últimas recomendaciones para asegurar su máxima protección.

Además se discuten las investigaciones que se efectúan y las proyecciones que éstas deben tener. En definitiva, se propone una acción tal que permita la recuperación de su población para su manejo racional.

Finalmente, se incluye en un apéndice la información sobre los otáridos y fócidos relacionados con el Archipiélago de Juan Fernández.

SUMMARY

Some antecedents on the Juan Fernández fur seal, Arctocephalus philippii are given in the present paper. They are related to its geographical distribution, its abundance before, during and after its overexploitation, and chronological information about fur seal hunting activities in the Juan Fernández Archipelago and San Félix and San Ambrosio Islands.

A brief relation is also given on the census carried out from 1969 to 1985 in the whole distribution area, and the main actions taken to protect this species since the 1829 Ordinance until 1978 Decree N° 182, including the latest recommendations to assure a better protection.

A summary of the investigations carried out on this species is included, and some recommendation for both future research and action to be taken in order to allow the recovery of the fur seal population and its rational management is proposed. Finally, an appendix is included with information about the otariids and phocids species recorded in the Juan Fernández Archipelago.

INTRODUCCION

Durante el transcurso del último decenio, los estudios sobre las especies de *Arctocephalus* han aumentado notablemente. Sin embargo, de las ocho especies reconocidas por Reppenning et

al. (1971), *Arctocephalus philippii* es la menos documentada.

Aun cuando desde 1969 se intentó iniciar un programa sostenido de investigaciones sobre esta especie, los buenos deseos fracasaron debido a la falta de apoyo económico y logístico.

Sólo en forma discontinua se pudo realizar algunos censos.

En 1978-1979, gracias al apoyo de The National Geographic Society y Fauna Preservation Society, se logró realizar el primer censo, en pleno período de reproducción, e iniciar al mismo tiempo la primera actividad de marcaje en lobos finos de Chile. Esta acción —que se consideró como el punto de partida de un programa permanente de investigación— nuevamente se vio frustrada.

Tres años después (1982-1983) con la ayuda del World Wide Fund for Nature (WWF) (Proyecto 1410), la valiosa y decidida cooperación de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y con el respaldo del Instituto Antártico Chileno (INACH), y con el equipo anteriormente donado por The National Geographic Society y Fauna Preservation Society se continuó el trabajo de terreno, finalizando recientemente la cuarta etapa de campo.

El propósito de esta contribución es presentar un resumen de los principales resultados obtenidos hasta la temporada 1984-85, especialmente en cuanto a censo, marcaje, alimentación y protección de esta especie.

Naturalmente, es necesario continuar con el trabajo en campo, manteniendo las acciones rutinarias, e incrementando los estudios en cuanto a dinámica poblacional, composición etaria, producción de crías y conducta.

DESARROLLO

Antecedentes

Distribución geográfica

Los datos históricos y registros actuales permiten señalar que *A. philippii* habita exclusivamente el Archipiélago de Juan Fernández (Fig. 1) y las Islas Desventuradas (San Félix y San Ambrosio) (Fig. 2). No se ha registrado colonia alguna en la costa de Chile ni en la costa e islas de Perú y Ecuador (Islas Galápagos, especialmente).

En una época se creyó que esta especie podría hallarse en otras islas del Pacífico. King (1954) consideró posible que habitara en el Archipiélago de los Chonos y en las Islas Galápagos. Llegó a pensar que era la misma especie que habitaba en la Isla Guadalupe, Baja California (*A. townsendi*) (King 1964). Sin embargo, en ese mismo trabajo señala que ambas poblaciones deben reconocerse como subespecies; así, *A. philippii philippii* (Peters

1866) sería de Juan Fernández y *A. philippii townsendi* (Merriam 1897) sería de la Isla Guadalupe.

Repenning *et al.* (1971) establecen, sobre la base del estudio de material osteológico y bibliográfico, que los animales del grupo Juan Fernández, Desventuradas y Guadalupe son especies distintas y que no existen asideros científicos sólidos como para pensar que antes hubiesen coexistido en islas intermedias, como las Galápagos.

Sin embargo, según informaciones proporcionadas en Perú por la colega Patricia Majluf, se habría encontrado un ejemplar macho de *A. philippii* en la costa peruana (C. Guerra, comunicación personal, 1983). Siendo ésta la primera información sobre el hallazgo de un ejemplar de esta especie fuera de su rango conocido de distribución, podría considerarse sólo como un hecho casual, pero también podría sugerir posibles desplazamientos (no registrados hasta la fecha) hacia otros lugares, incluyendo la misma costa centro-norte de Chile. La falta de una sostenida actividad de investigación en toda el área ha imposibilitado la obtención de otras evidencias.

El programa de marcaje que se está desarrollando permitirá, entre otros aspectos, conocer migraciones y desplazamientos poco habituales de algunos ejemplares, y además se podrá establecer la validez de nuestra hipótesis acerca del desplazamiento de animales entre el Archipiélago de Juan Fernández y las Islas Desventuradas.

Su abundancia y explotación

Durante el primer período de la colonización española en el siglo XVI, los navegantes realizaban frecuentes viajes entre los puertos de Callao (Perú) y Valparaíso (Chile). En los desplazamientos de norte a sur los pilotos guiaban sus naves bordeando la costa, demorando así varios meses, ya que navegaban contra los vientos del sur y contra la que ahora conocemos como Corriente de Humboldt o Corriente del Perú. Generalmente se demoraban entre seis y ocho meses, ya que navegaban sólo durante las horas del día, amarrando los buques a los árboles o rocas costeras durante la noche (Vicuña, 1883).

Fue el piloto Juan Fernández quien, en poco más de treinta días, cubrió la distancia entre el Callao y Valparaíso, lo que influiría notablemente en las futuras navegaciones y abriría la ruta que muchos loberos recorrerían en demanda de las finas pieles de los lobos de dos pelos.

Durante la navegación mar adentro y por fuera de la Corriente de Humboldt, Juan Fernández descubrió en 1563 (Vicuña, 1883; Allen 1899, en Hubbs y Norris 1971) el Archipiélago que hoy lleva su nombre. Cabe señalar que comúnmente se ha considerado el año 1574 como el de su descubrimiento. Como sea que haya sido, por esa fecha algunas playas y roqueríos de esas islas se hallaban atestadas de lobos finos, tal como sucedía en San Félix y San Ambrosio, por el año 1554, cuando el mismo Juan Fernández las descubrió. Sin lugar a dudas, desde que se conoció la existencia del Archipiélago y sus manadas de pinípedos, los antiguos navegantes habrían dado comienzo a su explotación, para comercializar pieles y grasa derretida. Vicuña (1883) cita a Rosales, cuando señala que el Piloto Juan Fernández "sacaba mucho aceite de unos lobos grandísimos que salen a la playa, que son todo azeite de suerte que colgando un pedazo al sol va destilando y desaziéndose hasta que no queda del sino una babaza i en el Perú se lo compraban todo para los obrajes".

Al tenor de esta cita, lo más probable es que los "lobos grandísimos" hayan sido elefantes marinos (ver Apéndice 2), ya que éstos salen o se ubican en las playas (no en los roqueríos, como los lobos finos) y poseen un grueso pániculo adiposo subcutáneo. Como haya sido, según Vicuña (1883) "parece que en su profesión de fabricante de aceite y ganadero de cabras arruinóse Juan Fernández"; de tal manera que no sería atribuible a él el comienzo de las cacerías de lobos finos.

Al parecer, el Archipiélago quedó abandonado luego que de allí se alejara su descubridor, ya que no llegó a estas islas ninguno de los próximos navegantes, como Drake, Gamboa, Cavendish, Hawkins, Mahu, Cordes, West, Noort, Spilbergen y otros; de tal modo que nuevamente la soledad "reinó en aquellos farellones solitarios abandonados al tranquilo pacer de los rebaños y al criadero maravilloso de los lobos de mar" (Vicuña, 1883).

Más tarde la visitan algunos españoles, sacerdotes jesuitas, navegantes holandeses, como Le Maitre, Shouten, y los de la expedición de Jacobo L'Hermite (algunos de cuyos tripulantes se quedaron); bucaneros como Bartolomeo Sharp, Edward Davis, William Dampier y John Cook. De casi todos ellos hay testimonios del uso que hacían de los lobos marinos, incluyendo la matanza de algunos animales para sacarles los colmillos y hacer dados con ellos.

Un relato que da una idea de la abundancia de estos otáridos es el de William Dampier (en Hubbs y Norris, 1971), quien visitó Juan Fernández (= Robinson Crusoe) entre el 22 de marzo y el 8 de abril de 1683. El escribió:

"...seal swarm as thick about this Island, as if they had no other place in the world to live in; for there is no Bay nor Rock that one can get ashore on, but is full of them... Here are always thousands, I might say possibly millions of them either sitting on the Bays, or going and coming in the Sea round the Island; which is covered with them (as they lie at the top of the Water playing and sunning themselves) for a mile or two from the shore. When they come out of the Sea they bleat like sheep for their young; and tho' they pass through hundreds of other young ones, before they come to their own, yet they will not suffer any of them to suck".

Cuatro años más tarde se encuentra la primera evidencia de una explotación desmedida que casi aniquilaría la especie; en 1687 el Capitán Davies deja hombres salando pieles hasta 1690 en Isla de Más a Tierra (= Robinson Crusoe) (King, 1954). Vicuña (1883) señala que, en 1738, Pedro Le Guc estuvo cazando lobos marinos con varias cuadrillas de indios lóberos.

Pero si bien la matanza de animales ya era una realidad, hay otros testimonios que confirman el de Dampier; pero ahora se refieren a los animales de la Isla de Más Afuera (actualmente Isla Alejandro Selkirk). En efecto, Bonner y Laws (1964) citan parte del diario de viaje del navegante británico Philip Carteret, quien visitó esa isla durante su viaje alrededor del mundo, entre 1766 y 1769, y al referirse a los lobos finos señala: "The seals were so numerous, that I verily think that if many thousands of them were killed in a night, they would not be missed in the morning..."

Así, veintiocho años más tarde en esa misma isla las cacerías estaban en pleno apogeo. Era un lugar en donde la soledad, engrandecida por el océano, ocultaba la febril actividad de los "skinners" o "alones", como se denominaba a aquellos hombres cazadores de lobos finos. Pereira (1971) cita a Amasa Délano, quien expresa: "Cuando los norteamericanos llegaron a este lugar (Más Afuera) alrededor de 1797 y empezaron el negocio de matar lobos, no hay duda que había dos o tres millones de ellos en la isla". Según Vicuña (1883) los norteamericanos comenzaron a cazar lobos marinos en las Islas de Juan Fernández desde 1793.

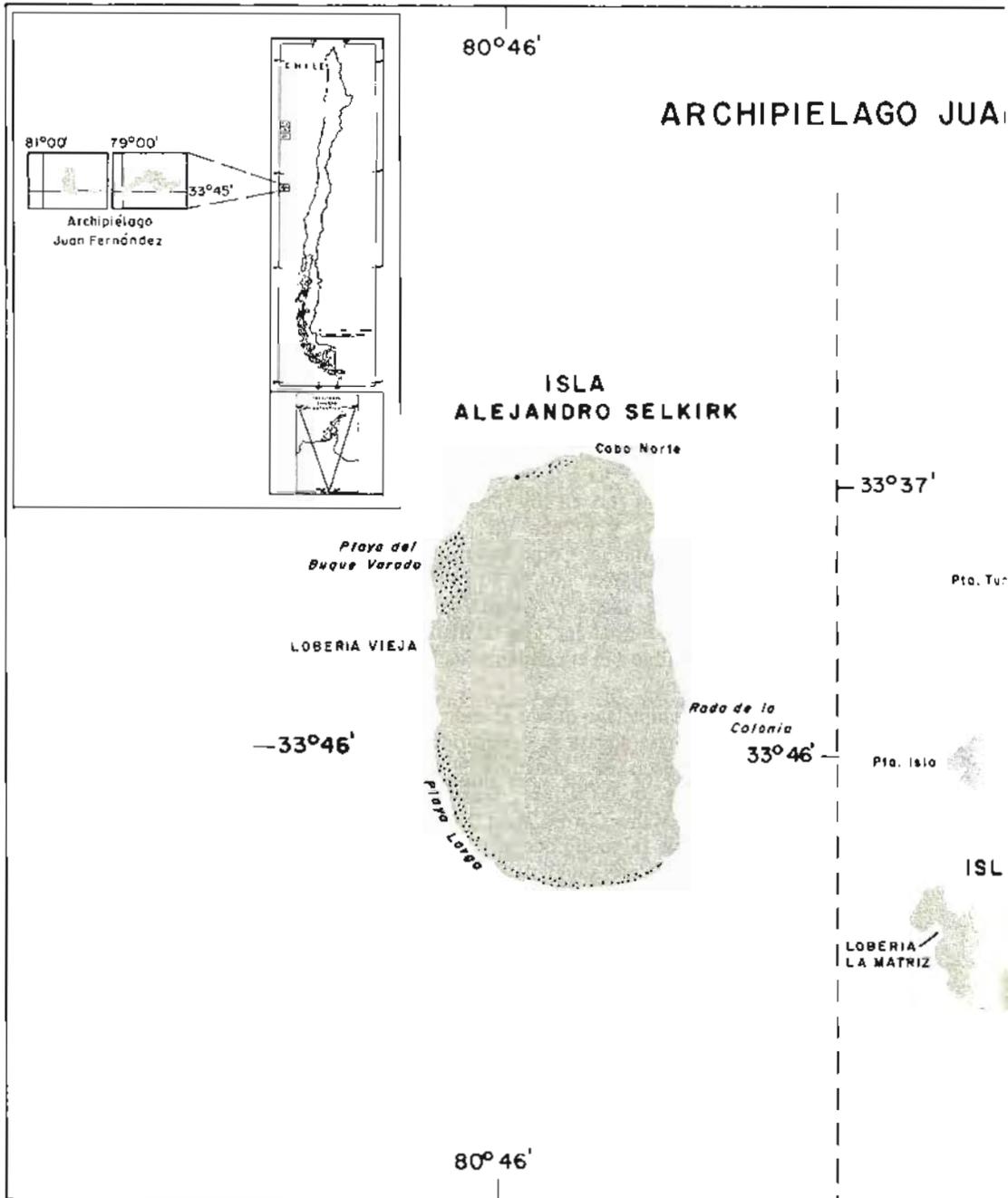


Figura 1: El Archipiélago de Juan Fernández, donde se han reiniciado los estudios sobre la población de A.

FERNANDEZ

78°50'

ISLA ROBINSON CRUSOE



33°37'

a. O'Higgins

SANTA CLARA

Pto. Freddy

ESCALA APROXIMADA



78°50'

philippii, desde la estación reproductiva 1982-83.

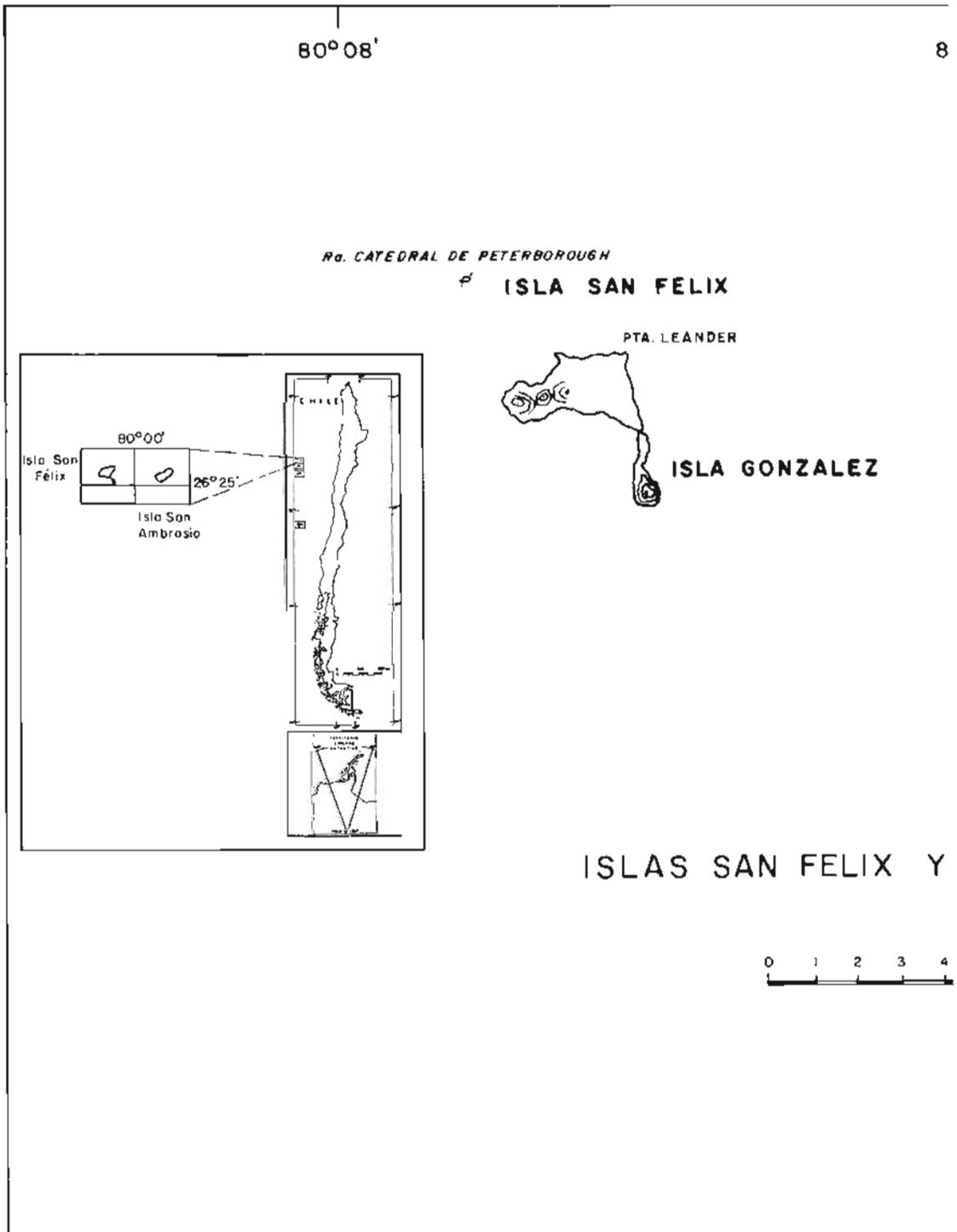
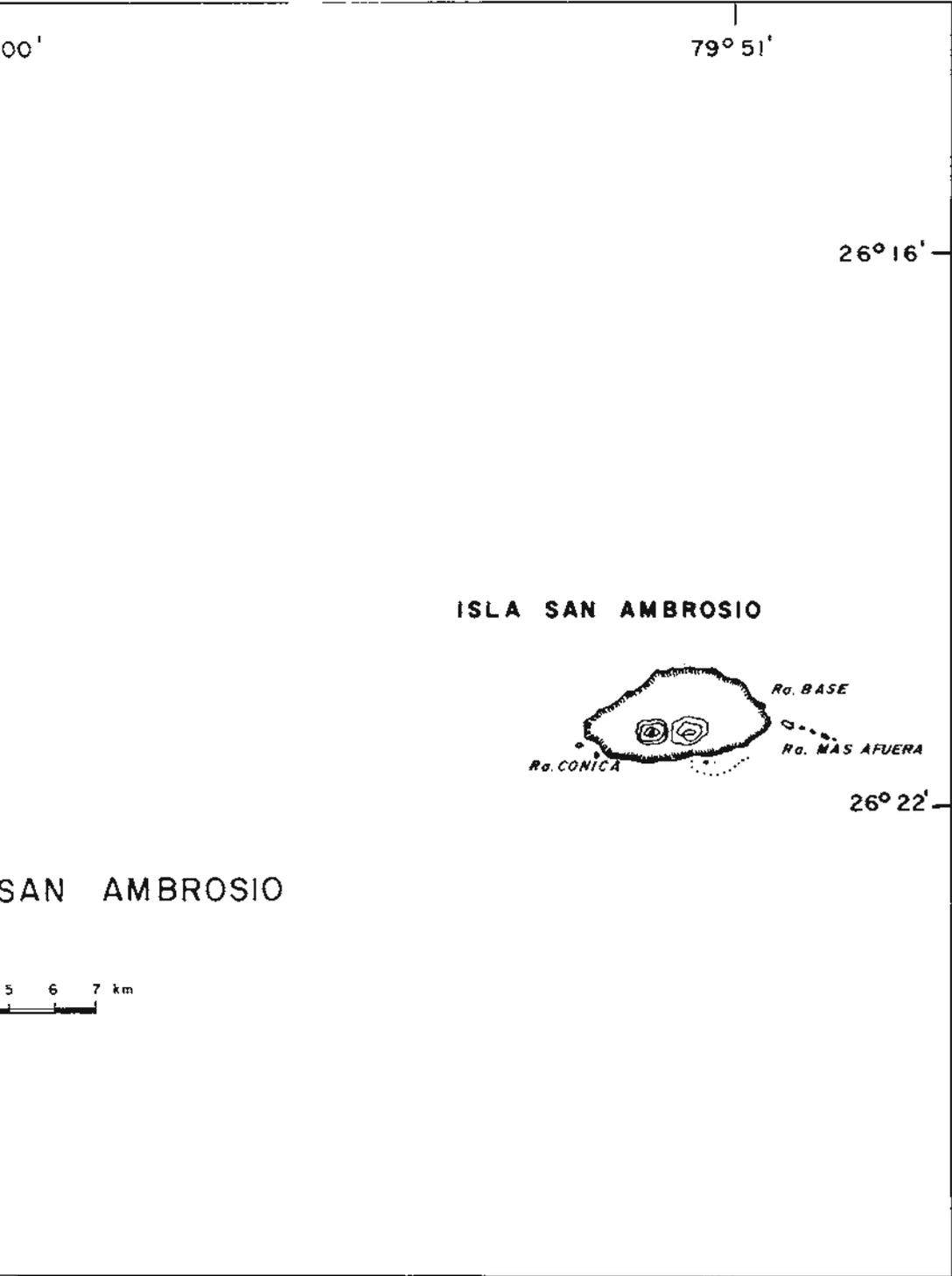


Figura 2: Islas San Félix y San Ambrosio (Islas Desventuradas), donde la población de *A. philippii* está



umentando.

Aunque las cantidades de pieles comercializadas en Cantón sumaban miles en cada viaje, en muchos casos los embarques transportaban pieles no sólo obtenidas en el Archipiélago de Juan Fernández e Islas Desventuradas, sino que también de Isla Santa María e Isla Mocha. Por lo tanto, y según el actual conocimiento de la distribución de especiales de lobos finos, los loberos habría explotado las poblaciones de *A. philippii* en Juan Fernández y Desventuradas, y de *A. australis* en Isla Santa María e Isla Mocha (y en todo el resto de su área de distribución).

Al intentar, entonces, hacer una recopilación de datos sobre las cantidades de pieles obtenidas de las Islas Juan Fernández y Desventuradas, se podría sobreestimar el número de animales allí sacrificados. Sin embargo, podría ser útil entregar esa información para tener una idea de la cuantía de la explotación. El Apéndice 1 presenta el resumen cronológico de la información relativa a la explotación de lobos finos en el Archipiélago de Juan Fernández y en las Islas Desventuradas (San Félix y San Ambrosio).

Declinación poblacional

Como se puede apreciar en el Apéndice 1, la gran cantidad de buques que llegaron especialmente a la Isla de Más Afuera, el coto de caza más atractivo para los loberos, significó sin duda una gran presión de captura que, inevitablemente, tenía que llevar al colapso de la población de lobos finos.

En una sola temporada había 14 buques norteamericanos cargando pieles o en faena de caza y descueramiento. Según Pereira (1971) entre 1788 y 1809 alrededor de 74 buques loberos de esa nacionalidad se llevaron 2.741.690 pieles. Cunill (1974) señala que a esa cifra habría que agregar las pieles dañadas, los animales moribundos que huían, las pieles no registradas y las pieles elaboradas por loberos ingleses y de otras nacionalidades. Por ello, dice que se calcula que más de cinco millones de lobos marinos fueron exterminados en ese lapso. Se debería agregar a las apreciaciones de aquellos autores que, además de cazar animales grandes que aportaran una buena piel, los loberos se dedicaron a cazar animales de todo tamaño y sexo; de tal manera que muchas cuadrillas permanecían de una temporada a otra a la espera de la llegada de los animales en primavera.

Como se podrá comprender luego de esta resumida información, las cacerías sucesivas eliminaron no sólo a la población de "reempla-

zo" de aquella cuasi exterminada en la temporada anterior, sino que se eliminó la posibilidad de una lenta recuperación, cuando los "skinners" o "alones" finalmente mataban a las hembras a punto de parir para asegurarse el mayor número de pieles posibles.

Amasa Délano (en Pereira, 1971), refiriéndose a la caza de lobos finos en 1797, señalaba:

"He calculado que más de tres millones han sido acarreados a Cantón en el espacio de siete años. Yo sólo he llevado cien mil y he recalado en la isla cuando había tripulaciones de más de 14 buques o navíos al mismo tiempo matando lobos".

Naturalmente, los animales buscaron lugares en donde refugiarse y escapar así a la despiadada persecución de que eran objeto. Probablemente hallaron cierta protección en las Islas Desventuradas. Esta posible migración interisla (hipótesis que he planteado recientemente y que se está sometiendo a prueba) también habría resultado inútil como defensa, puesto que los loberos igualmente llegaron a San Félix y San Ambrosio donde cazaron miles de lobos finos.

Presentadas así las cosas, la población de lobos de dos pelos comenzó a declinar notablemente. Ya en 1807, el Capitán Morrel, en su visita a Isla Más Afuera, después de cazar algunos animales, señalaba que "el negocio de las pieles es malo". Posteriormente, en 1824, el mismo lobero decía que Más Afuera era una isla "casi sin lobos".

Desde el momento en que el negocio de las pieles dejó de ser rentable, los viajes a las islas se realizaban muy esporádicamente. Las pieles continuaban siendo valiosas, pero invertir en una expedición para regresar con algunas docenas naturalmente ya no era lucrativo. Por eso sólo se viajaba a Juan Fernández para obtener agua, leña y... las pieles que se pudiese obtener, después de un largo viaje dedicado a la caza de cetáceos, aún abundantes en aguas chilenas en el siglo XIX.

Aunque la especie fue considerada extinta a partir de 1880 (Scheffer 1958, King 1964, Rice y Scheffer 1968, Nishiwaky 1972, y otros autores), en 1891 y hasta 1898 aún se continuaba cazando lobos finos en el Archipiélago, actividad que dirigió el entonces colono Alfredo von Rodt, quien obtuvo el arrendamiento de las islas el 6 de abril de 1877 (Vicuña 1883). Este autor cita los productos de las islas, entre los que inevitablemente se hallaban los lobos marinos. Estos producían anualmente de "200

a 300 cueros, que se han vendido en Londres de \$ 10 a \$ 20 oro".

Estimaciones poblacionales y censos

En antecedentes sobre la desenfadada actividad realizada por los antiguos loberos y aquella desarrollada por Alfredo von Rodt y por muchos cazadores clandestinos, Albert (1901) refiriéndose a la población de lobos finos señalaba que "en las Islas del Archipiélago de Juan Fernández se estima un total de más de cinco mil individuos i creo que los de San Félix y San Ambrosio no bajan de cinco o seis mil". Esta estimación tal vez fue exagerada si se considera y recuerda que el capitán Morrel en 1824 decía que por lo menos Más Afuera era una "isla casi sin lobos".

Lo concreto es que la población había perdido millones de individuos y se acercaba a un límite que bordeaba lo irreversible. Como ya se indicó, la ciencia consideraba a *A. philippii* como una especie extinta. Sin embargo, los pescadores del Archipiélago de Juan Fernández siempre supieron de la existencia del "lobo fino", que se presentaba en pequeñas cantidades en esas islas (Aguayo, 1976).

El primer dato proporcionado por un científico acerca de la existencia de *A. philippii* lo entregó Bahamonde (1966), sesenta y cinco años después de la estimación de Albert (1901). En efecto, el 2 de diciembre de 1965 aquel autor observó y tomó diapositivas de un grupo de 200 animales en "Lobería Vieja", Isla Alejandro Selkirk (Más Afuera). Sobre esa observación escribió diciendo que eran "colonias que debería ser objeto de cuidadosa protección y estudio por parte de los organismos estatales a fin de prevenir su rápida extinción". Así se supo que *A. philippii* aún existía. Sin embargo, con posterioridad, ningún esfuerzo se pudo concretar para investigar esa población. Sólo en 1969 se efectuaría el primer censo, luego de previos acontecimientos. Estos se iniciaron en 1963, cuando Aguayo (1971) recibió sugerencias del Dr. Víctor B. Scheffer para que indagara sobre el problema de los lobos finos de Juan Fernández. La directa comunicación en 1965 entre el Prof. Nibaldo Bahamonde y el Dr. Anelio Aguayo sobre el hallazgo de los lobos finos en Más Afuera incentivaron más aún el deseo de realizar una expedición a ese Archipiélago.

En marzo de 1969 se realizó el primer censo de lobos finos de Juan Fernández. Se recorrió completamente el litoral de Isla Robinson Crusoe, registrándose un total de 192 animales;

mientras que en Alejandro Selkirk el recuento alcanzó a 267 ejemplares, dando finalmente un total de 459 individuos (Aguayo y Maturana, 1970).

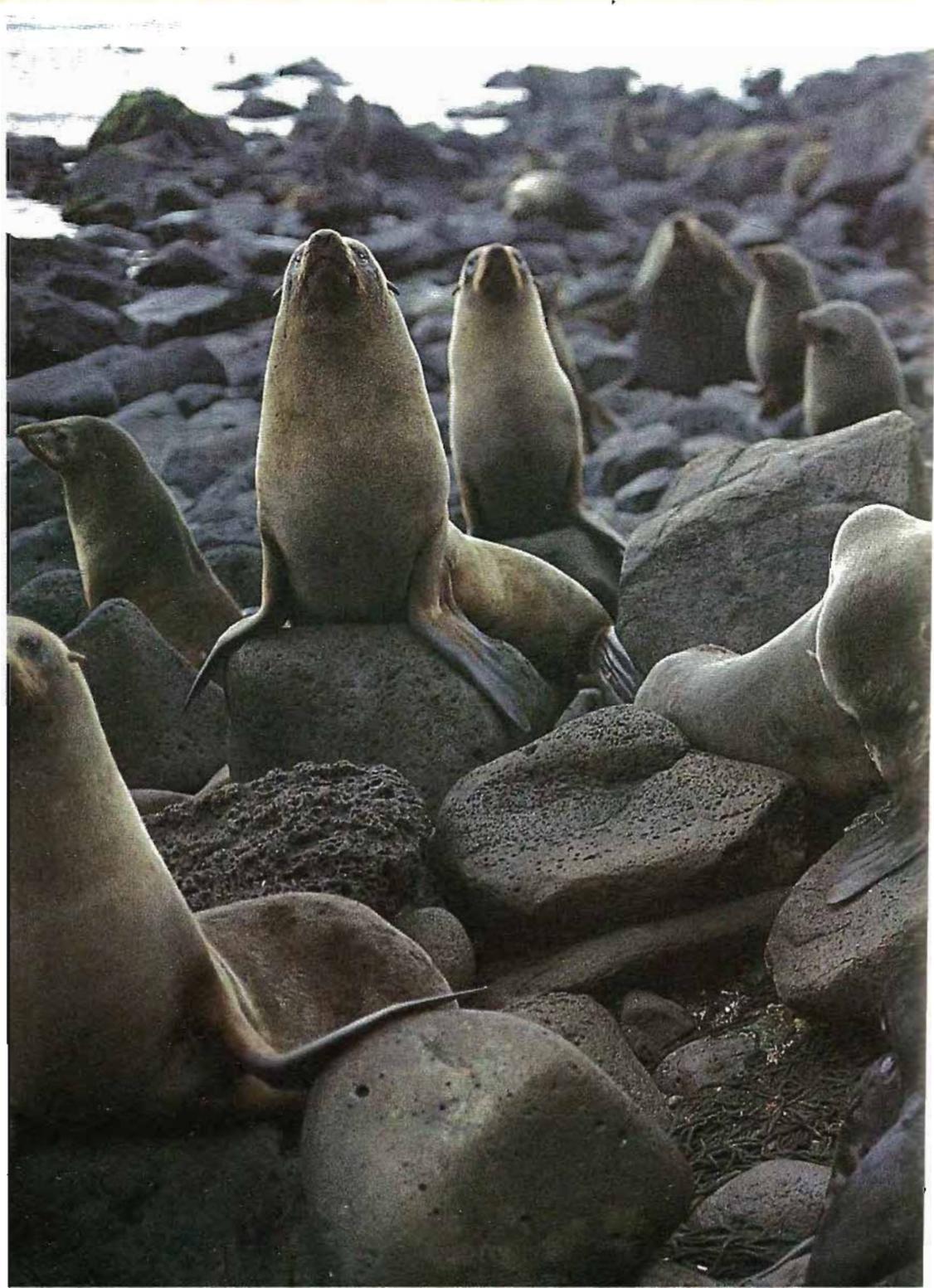
Con posterioridad, en febrero de 1970, en un nuevo censo se obtuvo una cifra mínima de 750 animales para todo el Archipiélago (Aguayo *et al.*, 1971). La diferencia entre un año y otro se debió a la mejor exploración que se pudo realizar. Efectivamente, tuve la ocasión de explorar algunas cavernas y dentro de una de ellas hallé un total de 170 animales. Sin duda alguna, las innumerables cavernas existentes en el Archipiélago permitieron que la especie sobreviviera.

La búsqueda de *A. philippii* se hizo extensiva a San Félix y San Ambrosio, cuatro meses después del censo de 1970. A bordo del R/V "Hero" (USARP/NSF) se viajó a las Islas Desventuradas, donde sólo en San Ambrosio se avistaron dos animales juveniles, después de un siglo y medio que no se tenía noticias de ellos (Gilmore, 1971).

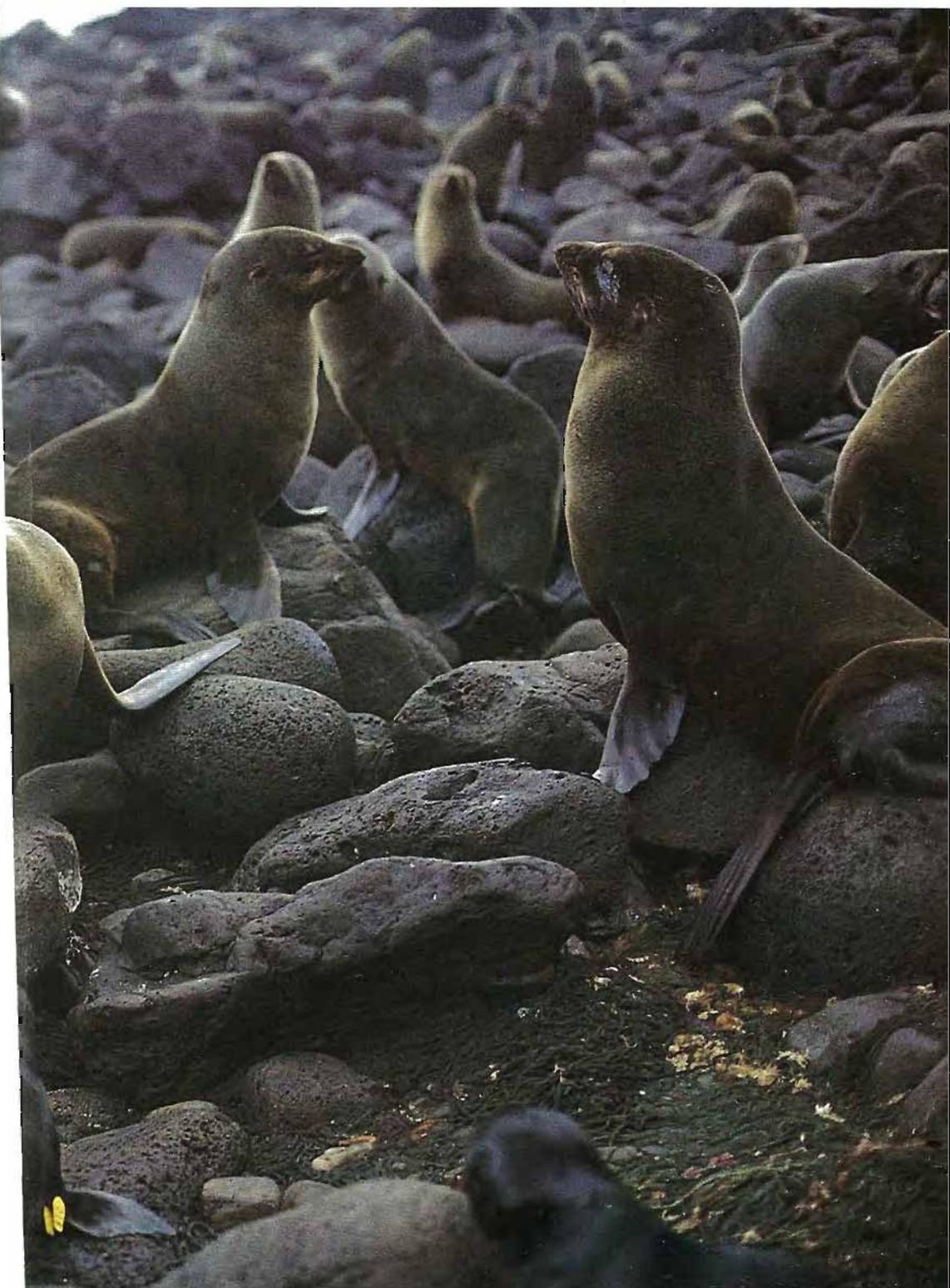
Entre el 8 de febrero y el 23 de marzo de 1975 se realizaron algunas observaciones sobre las colonias de *A. philippii* y de acuerdo con la información de los pescadores, más de 1.000 animales existían en Alejandro Selkirk y/o en las islas vecinas (Schurholz 1975). Este autor señala que sus recientes estimaciones para el total de la población de Juan Fernández son de no más de 300-400 animales. Al respecto, Torres *et al.* (1979) señalan que esta opinión podría llevar a confusión por el hecho de estar referida a "Juan Fernández", que es el nombre del Archipiélago y también la denominación que recibe la Isla de Más a Tierra o Robinson Crusoe. Se debe hacer notar que las observaciones realizadas por el autor en cuestión se efectuaron en Isla Alejandro Selkirk, de tal modo que las cifras son sólo válidas para esa isla. Esta opinión se ve reforzada claramente en el trabajo de Schurholz y Mann (1977), donde señalan una población total de 360-400 animales en Isla Alejandro Selkirk.

Basándome en la experiencia adquirida puedo decir que, en la época en que se efectuaron aquellas observaciones, era dable esperar un bajo número de animales por cuanto en los meses de febrero y marzo prácticamente los "harenes" ya se han desintegrado. Por tal motivo, las cifras de 400 animales son válidas para esa fecha y no sirven para hacer una estimación del total de la población.

Decidido a obtener nuevos datos sobre el estado actual de la población, proyecté efectuar



Vista de un "harem" de Arctocephalus philippii en Lobería Vieja, Isla Alejandro Selkirk, Archipiélago Juan Fernánd.



D. TORRES

Chile. (Donación de The National Geographic Society, USA).

un censo completo en el Archipiélago y realizar el primer marcaje de crías de lobos finos, como punto de partida de un trabajo permanente y continuo. Tales actividades se realizaron en la temporada de reproducción de 1978-79, contando así con la seguridad de hallar en tierra el máximo número de animales (Torres *et al.*, 1985).

En los lugares donde se encontraron "harenes" se procedió a marcar las crías de más o menos una semana hasta de 1 mes de edad.

A los machos se les marcó en el borde posterior de la aleta anterior derecha y a las hembras en la aleta izquierda. Se usaron marcas de color de tipo "Rotatag" que, una vez colocadas, pueden girar sobre su eje en 360°.

El objeto de usar marcas de colores permitiría, entre otras cosas, comprobar la hipótesis de la posible migración interisla en el Archipiélago, y entre éste y las Islas San Félix y San Ambrosio (*) (Torres *et al.*, 1979). A las crías nacidas en Isla Robinson Crusoe y Santa Clara se les colocaron marcas rojas y a las de Alejandro Selkirk, marcas amarillas (Torres *et al.*, 1985).

Las actividades de terreno se reiniciaron sólo tres años tarde, con lo que el seguimiento propuesto inicialmente se vio discontinuado. Así, entre las temporadas de reproducción de 1982-83 y 1984-85, gracias al apoyo del WWF, Proyecto 1410, y al respaldo del Instituto Antártico Chileno (INACH), se continuó con los censos y el marcaje de las crías nacidas en cada temporada.

Al igual que en 1978-79, los conteos se realizaron desde embarcaciones de los pescadores, con ayuda de binoculares y efectuando recuentos terrestres registrando las cifras en contadores manuales.

Por primera vez se efectuó un sencillo levantamiento topográfico sectorizado de "Lobería Vieja" (ver Torres *et al.*, 1984) en Isla Alejandro Selkirk, obteniéndose la superficie total y sectorial de ese lugar, que es la principal zona de concentración de lobos finos de esa isla (Torres, 1983). Las principales loberías son: Lobería Sur, La Poza, El Ovalo, Los Harenes,

Los Machos y El Tongo. La Tabla 1 indica las principales áreas de cada una de ellas, sus superficies y las superficies con "harenes". Esta carta o mapa (Torres *et al.*, 1984) será la base sobre la cual se graficarán los datos de distribución de "harenes", núcleos periféricos y todos aquellos datos de interés que se obtengan en el futuro de esa población local.

En cuanto a las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara, las condiciones de terreno hacen casi imposible realizar un levantamiento similar al de Isla Alejandro Selkirk; sin embargo, en ellas se han identificado, en su gran mayoría, los diversos apostaderos y las numerosas cavernas dentro de las cuales se pueden encontrar animales periféricos y "harenes". En aquellas cavernas en donde se encuentran "harenes" los animales periféricos son escasos.

Casi la totalidad de las cuevas son de difícil acceso para el hombre, razón por la cual sólo hemos sido capaces de explorar una sola, cuyas dimensiones son: 12 m de ancho, 65 m de largo y, aproximadamente, 9 m de alto en la entrada. Esta caverna refugiaba 170 animales periféricos en 1970. Tiene forma cónica y su piso está cubierto de piedras de canto rodado.

En la Fig. 1 se muestran las principales loberías de *A. philippii* en esas islas, y en la Tabla 2 se resumen los registros cronológicos de esta especie en su área de distribución, desde 1965 hasta 1985.

Con el propósito de ilustrar al lector sobre los resultados de los censos más recientes, en la Tabla 3 se resumen los resultados obtenidos en la temporada 1983-84 y en la Tabla 4 aquellos obtenidos en la temporada 1984-85. Como en las actividades de censo el marcaje de crías es una de las tareas fundamentales, para obtener antecedentes básicos de su dinámica poblacional, los resultados obtenidos en las temporadas 1978-79 y 1982-83 se resumen en la Tabla 5. Durante el proceso de marcaje en 1982-83, las crías fueron medidas y pesadas; su resultado se presenta en la Tabla 6. Allí se puede apreciar el mayor tamaño y peso que presentan los machos en comparación con las hembras. Como en la temporada 1983-84 esta actividad se realizó un mes más tarde que en la anterior, los resultados que se presentan en la Tabla 7 muestran una diferencia importante en peso y tamaño de machos y hembras, manteniéndose en los machos las cifras mayores. En esta temporada se pudo efectuar estas mediciones por islas y en fechas diferentes, lo que deja en evidencia el rápido incremento en talla y peso de las crías.

(*) En cuanto a la población de lobos finos de esta última isla, el dato más reciente señala que en octubre de 1977 se observaron alrededor de 300 animales, específicamente en el lugar denominado por los pescadores "Bahía Punta de Lanza" (Herman de Rodt, comunicación personal, Isla Robinson Crusoe, noviembre 1978).

Mortalidad

Durante el recorrido a pie por las loberías es posible encontrar cadáveres de animales tanto en los núcleos periféricos como en los "harenes". En los primeros se encuentran restos de animales subadultos y muy pocos de machos adultos. En los "harenes" la mayor mortalidad se da en las crías y, en raras ocasiones, en hembras adultas. La mortalidad de crías se debe fundamentalmente al aplastamiento (causado por los machos), luego continúan los decesos por ahogamiento, en seguida están las mordeduras y mutilaciones causadas por las hembras y finalmente se producen muertes por deshijamiento, relacionadas con los factores mordeduras y altas mareas. En el período 1983-84 la mortalidad de crías en Isla Alejandro Selkirk fue de 8,2% y en Isla Robinson Crusoe fue de 4,5%.

Aun cuando hemos observado cachorros con problemas digestivos (fecas licuadas y anómalas), con problemas de ceguera congénita y con visibles muestras de desnutrición a pesar de estar amamantados, no hemos efectuado acciones para investigar éstas y otras posibles causas de muerte, especialmente las debidas a parásitos y otras enfermedades. Este es un problema que indudablemente deberá ser abordado en el futuro, puesto que la mortalidad es un factor importante dentro de la dinámica poblacional.

La ceguera congénita podría tener cierta incidencia en la mortalidad, pero hemos observado crías con ambos ojos deformes, juveniles y adultos ciegos que, a pesar de ser notoriamente más delgados y aparentemente más débiles, no tienen problemas para desplazarse y alimentarse.

Sobre este problema hemos visto que está asociado a una coloración canela y que en juveniles y adultos se transforma dando una tonalidad crema-claro. Esta misma tonalidad, pero aún más clara, la hemos observado en ejemplares juveniles de *A. gazella* en las islas Shetland del Sur (Cárdenas y Yáñez, 1983); sin embargo, ninguno de los animales registrados por nosotros ha presentado signos de ceguera. Cabe destacar que esta tonalidad no la hemos registrado en *Arctocephalus australis*.

Todos los cachorros de *A. philippii* con esta anomalía los hemos encontrado en harenes cuyos padres son fenotípicamente normales. Por esta razón pensamos que esta anomalía se produce en homocigosis. Es necesario destacar que este problema necesita un mayor estudio, para lo cual estamos recopilando datos con el fin de conocer si, entre otras cosas, a cierta

edad afecta más a hembras o machos, ya que casi el 100% de los animales afectados son machos. Cabe destacar que este fenómeno sólo lo hemos constatado en Isla Alejandro Selkirk.

Los casos de mortalidad registrados en hembras adultas son:

- a) prolapso vaginal y hemorragia torácica interna;
- b) hembra preñada con feto ♀ a término. La necropsia reveló posición transversal del feto; y
- c) Hembra muerta sin causa aparente.

En los machos adultos se observaron dos casos:

- a) macho viejo con hemorragia abdominal; y
- b) macho adulto en avanzado estado de putrefacción, pero sin heridas externas.

Obviamente, la mortalidad debe ser más elevada; pero al no poder recorrer todas las loberías no es posible tener valores más exactos ni saber las causas de su mortalidad.

Sin embargo, es factible suponer que en muchos casos la muerte es producto de las marejadas violentas que azotan contra las rocas a los animales debilitados por los combates en el período de establecimiento territorial. En algunos casos las muertes podrían ser producto de las infecciones generadas en heridas profundas en el cuello, flancos y región abdominal, causadas por los machos en los combates territoriales. La investigación acuciosa permitirá resolver el problema de las diferentes causas de mortalidad no sólo de los adultos, sino también de juveniles y crías.

Relaciones tróficas

Según la información proporcionada por los pescadores de Juan Fernández, el lobo fino se alimenta de varias especies de peces, cefalópodos y de langostas (*Jasus frontalis*). El único estómago examinado en 1969 estaba vacío (Aguayo, 1979).

De acuerdo con nuestras observaciones, realizadas exclusivamente en estómagos de cadáveres de animales, hemos encontrado únicamente picos de cefalópodos, que han sido determinados como: *Dosidicus gigas*, *Octopoteuthis* sp., *Tremoctopus violaceus* (Torres, datos proporcionados a IUCN, 1981), *Todarodes filippovae* y *Moroteuthis banksii* (Castilla, 1981). Naturalmente, esto no significa que sólo consuman cefalópodos.

TABLA 1

Superficie por áreas en los sectores de "Lobería Vieja",
Isla Alejandro Selkirk¹. Temporada 1982-83
Superficie total de "Lobería Vieja" (LV): 58.741 m²

Áreas	Superficie total m ²	Superficie con "harenas" m ²
<i>LOBERIA SUR (LS):</i>		
Superficie total: 6.500 m ² : 11.0% del total de LV		
LS-1	1.000	—
LS-2	1.250	—
LS-3	2.250	—
LS-4	1.150	—
LS-5	850	—
<i>LA POZA (LP):</i>		
Superficie total: 9.900 m ² (=16.08% del total de LV)		
LP-1	900	—
LP-2	900	—
LP-3	1.050	—
LP-4	1.150	—
LP-5	1.000	—
LP-6	1.250	—
LP-7	950	—
LP-8	950	—
LP-9	750	—
LP-10	1.000	—
<i>EL OVALO (EO):</i>		
Superficie total: 11.998 m ² (=20.4% del total de LV)		
Superficie c/ "harenas" : 2.682 m ² (=22.3% del total del sector)		
(=36.5% de la superficie total con "harenas" de LV)		
EO-1	1.300	672
EO-2	2.058	600
EO-3	2.050	—
EO-4	780	—
EO-5	112	—
EO-6	1.410	660
EO-7	2.100	600
EO-8	2.188	150
<i>LOS HARENES (LH):</i>		
Superficie total: 7.938 m ² (=13.5% del total de LV)		
Superficie c/ "harenas" : 3.113 m ² (=39.2% del total del sector)		
(=42.4% de la superficie total con "harenas" de LV)		
LH-1	2.188	688
LH-2	2.250	750
LH-3	2.250	875
LH-4	1.250	800

(Cont. Tabla 1)

Areas	Superficie total m ²	Superficie con "harenes" m ²
<i>LOS MACHOS (LM):</i>		
Superficie total: 15.207 m ² (=25.9% del total de LV)		
LM-1	1.200	—
LM-2	680	—
LM-3	850	—
LM-4	1.575	—
LM-5	857	—
LM-6	1.315	—
LM-7	980	—
LM-8	1.500	—
LM-9	1.000	—
LM-10	950	—
LM-11	1.500	—
LM-12	1.600	—
LM-13	1.200	—
<i>EL TONGO (ET):</i>		
Superficie total: 7.198 m ² (=12.2% total de LV)		
Superficie c/ "harenes": 1.540 m ² (=21.39% del total del sector)		
"harenes" (=21.00% de la superficie total con "harenes" de LV)		
ET-1	1.850	640
ET-2	910	450
ET-3	1.100	450
ET-4	1.200	—
ET-5	1.138	—
ET-6	1.000	—
Superficie total de "Lobería Vieja": 58.741 m ²		
Superficie total c/ "harenes" de LV: 7.335 m ² (=12.48% del total)		

¹ Ver Torres *et al.*, 1984.

Durante la temporada 1978-79, cuando hubo una escasez de jureles (*Trachurus simmetricus* y *Caranx longimanus*) en Isla Robinson Crusoe, los pescadores culparon a *A. philippii* de este suceso. No sabemos si esto era un argumento para justificar una posible caza de lobos finos pero, a nuestro juicio, la estimación de los pescadores era errada, ya que actualmente, con mayor número de lobos finos, los pescadores no se quejan de una merma en la población de esos peces. Nosotros sabemos que consumen peces, ya que sus restos son numerosos en las fecas. Este también es un punto que debemos abordar en el futuro cercano.

En cuanto al consumo de *J. frontalis*, noso-

tros no lo hemos podido confirmar, ya que no hemos encontrado indicio alguno en los estómagos analizados. Ni aún en las fecas hemos hallado restos de langostas. La opinión de los pescadores también nos merece dudas, ya que la fuerte caparazón y las resistentes y numerosas espinas de ese crustáceo son una excelente defensa. Pudiera ser que los animales sólo consumieran las colas o que sólo consumieran ejemplares pequeños o en proceso de muda, pero los pescadores señalan principalmente la presencia de antenas en los estómagos. Creemos que esto es un argumento más esgrimido por los pescadores para intentar conseguir una autorización para cazar lobos finos.

TABLE 2
Registros de *Arctocephalus philippii* en su área de distribución (1)

Observador	Fecha	Isla	Nº	Censo
N. Bahamonde	02.12.65	Alejandro Selkirk	200	Parcial
D. Bourne	27.01.66	Santa Clara	8	Parcial
K. Norris	02.11.68	Robinson Crusoe	50	Parcial
A. Aguayo R. Maturana	05.03.69	Robinson Crusoe	192	Completo
A. González	26.03.69	Alejandro Selkirk	267	Completo
		Robinson Crusoe	246	Completo
A. Aguayo	23.02.70	Alejandro Selkirk	500	Completo
D. Torres		Santa Clara	4	Completo
R. Gilmore				
A. Aguayo	26.06.70	San Ambrosio	2	Completo
D. Torres				
G. Schürholz (2) G. Mann	01.03.75	Alejandro Selkirk	130	Parcial
H. de Rodt	15.11.75	San Ambrosio	300	Parcial
D. Torres	28.10.78-	Alejandro Selkirk	1.820	Completo
P. Cattán		Robinson Crusoe	512	Completo
J. Yáñez	17.01.79	Santa Clara	84	Completo
D. Torres	14.11.82-			
J. Cárdenas	20.12.82	Alejandro Selkirk	3.480	Completo
C. Guerra				
J. Cárdenas	06.12.83-	Alejandro Selkirk	4.318	
G. Luna	03.01.84	Robinson Crusoe	1.544	Completo
		Santa Clara	497	
J. Cárdenas (3)	21.12.84-	Alejandro Selkirk	3.025	Incompleto
M. Stutzin	16.01.85	Robinson Crusoe	1.206	Completo
G. Portflitt		Santa Clara	368	Completo

(1) Tomado de Torres *et al.* (1979) y actualizado.

(2) Schürholz y Mann (1977) estimaron en 1975 una población de 380 a 400 animales en Isla Alejandro Selkirk.

(3) Tomado de Cárdenas *et al.* (1985).

TABLE 3
Detalle del censo de *Arctocephalus philippii* realizado en el Archipiélago de Juan Fernández en la temporada reproductiva 1983-1984

Isla	Machos	Hembras	Repro- ductivos	Crías	Sin Identificar	Total
A. Selkirk	145	453	1.401	548	1.771	4.318
R. Crusoe	71	175	138	125	1.035	1.544
Sta. Clara	12	63	198	25	199	497
Total	228	691	1.737	698	3.005	6.359

TABLA 4

Detalle del censo de *Arctocephalus philippii* realizado durante la temporada de reproducción 1984-1985 en el Archipiélago de Juan Fernández. Chile (1)

Sector	ADULTOS				CRIAS				Sin identificar	Total	
	M	H	Pre-Repr.	Total	Vivas	Muertas	Marcadas M / H	Sin Marcar			Total Vivos
Vaquerías	—	—	84	84	—	—	—	—	—	—	84
Boca de Sapo	1	10	3	14	—	—	—	—	—	—	14
Juanango	1	6	33	40	—	—	—	—	—	9	49
Qa. Riñones	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17	17
Tres Puntas	13	42	15	70	68	—	23/24	21	68	105	243
El Caldero	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	7
Aguas Buenas	—	—	27	27	—	—	—	—	—	—	27
El Topón	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26	26
La Zapatilla	—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	18
Morro Enrique	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44	44
El Pito	—	—	14	14	—	—	—	—	—	—	14
Bahía El Padre**	1	2	20	23	—	—	—	—	—	—	23
Las 400	5	32	—	37	28	5	—	28	28	—	65
La Severina	4	14	3	21	10	—	7/2	1	10	—	31
Ramplones	—	—	83	83	9	—	—	9	9	—	92
Carvajal**	6	8	10	24	4	2	—	4	4	—	28
El Guano	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	2
Los Truenos	—	—	252	252	—	—	—	—	—	—	252
Tierras Blancas	15	46	43	104	66	6	33/31	1	66	—	170
Corral de Molina*	4	—	—	4	—	—	—	—	—	—	4
Subtotal Robinson Crusoe	50	160	589	799	185	13	120	64	185	226	1.210
Bahía El Weste	1	5	70	76	5	—	—	5	5	—	81
Mancha Blanca	—	—	3	3	—	—	—	—	—	—	3
Bahía El Sur	4	18	—	22	13	1	6/7	—	13	28	63
La Matriz*	—	—	12	12	—	—	—	—	—	—	12
El Corset	—	—	14	14	—	—	—	—	—	—	14
Pata de Buey	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	5
Cerro Alto	6	28	8	42	18	3	5/11	2	18	115	175
Los Alelices	1	1	13	15	—	—	—	—	—	—	15
Subtotal Santa Clara	12	52	120	184	36	4	29	7	36	148	368
Total General	62	212	709	983	221	17	149	71	221	374	1.578

* : Loberías en las que no se pudo penetrar por mal tiempo. Se entrega número mínimo observado.

** : Sitios en los que posiblemente se hayan cazado crías.

M : Machos

H : Hembras

(1) : Tomado de Cárdenas *et al.*, 1985.

En cuanto a los enemigos naturales de *A. philippii*, sólo contamos con datos de los pescadores, quienes señalan que los tiburones (que ellos identifican como "azulejo", *Prionace glauca*) atacan especialmente a los animales jóvenes.

Aunque no hemos sido testigos de ataque alguno en contra de estos lobos finos, sólo escasos animales presentan muestras de haber sido atacados por tiburones de tamaño respetable, a juzgar por el tamaño del arco de las huellas dentarias dejadas en animales adultos. La depredación la efectuarían mayoritariamente sobre animales juveniles.

Otro enemigo natural, según la propia expresión de los pescadores, es el "blackfish", nombre común con el que nosotros identificamos a *Globicephala melaena*. Pensamos que se refieren a *Orcinus orca*. Sin embargo, nosotros no hemos observado a esta especie en las aguas del Archipiélago de Juan Fernández.

Un enemigo casual sería el leopardo marino, *Hydrurga leptonyx*, el que en ciertas ocasiones ha alcanzado las aguas de Isla Robinson Crusoe (ver Apéndice 2). Su posible ataque se centraría en las crías y animales juveniles. Sobre el particular, no hay registros, observaciones ni comentarios de los pescadores; sólo han expresado que las apariciones de los "tigrillos" han aumentado en los últimos años.

Aunque nunca hemos observado al aguilucho de Más Afuera, *Buteo polyosoma exsul* depredando sobre alguna cría de lobo fino, o comiendo placentas, lo hemos observado parado sobre las rocas, entre los lobos marinos, o en las rocas de los alrededores de las loberías, sin que los animales se alarmen.

Sin embargo, cuando este aguilucho efectúa vuelos rasantes sobre los "harenes" y/o núcleos periféricos, provoca estampidas especialmente entre estas últimas. Tal vez la alarma de los animales se deba al zumbido que provoca el vuelo de esta ave.

Es interesante señalar que este aguilucho caza activamente los cachorros de cabra de Juan Fernández, *Capra hircus fernandensis*. En muchos casos aprehende a los cachorros con sus garras, alzando el vuelo y dejándolos caer desde cierta altura. Sería difícil para esta ave hacer lo mismo con las crías de *A. philippii*, ya que éstas generalmente se encuentran entre las rocas, aunque a veces algunos cachorros descansan afuera de ellas, quedando al descubierto. Esa podría ser la oportunidad para el aguilucho; sin embargo, hasta el momento nadie ha observado a esa ave cazando cachorros de lobo fino.

Medidas de protección

Durante el apogeo de la caza de los lobos finos existía preocupación de las autoridades chilenas por la constante presencia de buques extranjeros en las islas. Pero más que deseos de evitar el hecho de que, ante sus ojos, los cazadores extranjeros se llevaran riquezas de las costas de Chile (cetáceos y lobos marinos) fueron motivos políticos los que en alguna medida contribuyeron "a extremar la vigilancia española en el desamparado Pacífico" (Pereira, 1971). Para dar una idea de cuán "visitadas" eran las aguas de Chile, este mismo autor señala: "El comercio norteamericano en Cantón es subitáneo y prodigioso. En el período de 1795 a 1815 se eleva el nivel que los ingleses y las naciones europeas han alcanzado tras un siglo de trabajo, es decir, un promedio de 20 a 30 expediciones por año". No se debe olvidar que el punto de comercialización de las pieles que salían de Chile era Cantón, de allí que es válida y oportuna la cita. Se puede agregar que las utilidades obtenidas por los norteamericanos en Cantón, como producto de la venta de pieles, ascendió a US\$ 12.000.000.

En marzo de 1804 Mr. Huger, en una nota de los comerciantes de Nueva York enviada a la Cámara de Representantes, hacía especial hincapié en el hecho de que los loboeros "han debido abandonar estas islas y aun Más Afuera y sus vecindades, pues ya no se encontraban en ella animales con la misma abundancia de los comienzos de la empresa" (9th. Congress, Session 91, 12.03.1804, en Pereira, 1971).

Como en las islas se hacía difícil la labor fiscalizadora, las manadas de Isla Más Afuera quedaban totalmente expuestas a que cualquiera las explotara. Al hacerse más escasos los animales, hubo necesidad de protegerlos y legislar sobre el particular; de tal modo que, según Albert (1901), el Ministerio de Relaciones Exteriores, Culto y Colonización, el 16 de marzo de 1883, nombró una comisión de tres personas para que presentaran a ese Ministerio un proyecto de reglamento para la caza de lobos marinos.

En esa comisión se nombró a Alfredo von Rodt que, por vivir en Juan Fernández, tuvo dificultades para mantener una oportuna y fluida comunicación con los otros miembros.

Así, al saberse la posible dictación de un reglamento, "hizo aumentar las atrocidades que se cometían para obtener ligero una gran cantidad de cueros. Las alarmas aumentaban de

año a año, i al fin de puso término a la explotación imprudente" por medio de la Ordenanza del Ministerio de Industria, "que reglamenta la caza o pesca de focas o lobos marinos, nutrias y chungungos en las costas, islas y mares territoriales de Chile", que fue dictada en Santiago el 27 de agosto de 1892 (Albert, 1901). Se intentó así detener las acciones de muchos cazadores clandestinos que se disputaban los últimos vestigios de lo que otrora fuese una de las poblaciones más importantes de lobos finos. Albert (1901) transcribe íntegra esta ordenanza, en algunos de cuyos artículos se entregan medidas definidas de protección, como el artículo 3º que prohíbe la caza entre noviembre y febrero, es decir, durante el período reproductivo; y el artículo 7º, que prohíbe cazar las hembras de cualquier edad y los machos menores de un año.

Tres días más tarde, el Presidente de la República, haciendo uso de la facultad que le otorgaba el artículo 10º de dicha ordenanza, dictó el decreto N° 1.642, de fecha 30 de agosto de 1892, en el que "Prohíbe en absoluto, por el término de un año, la pesca de focas o lobos marinos, nutrias y chungungos en las zonas que abarcan las gobernaciones marítimas de Chiloé y Magallanes y en las costas de las Islas de Juan Fernández".

El mismo autor señala que, un día antes de que venciera el plazo establecido en el decreto N° 1.642, una ley del Congreso Nacional (N° 83 del 19.08.1893) prorrogó por cuatro años más la prohibición que aquél había establecido. El 19 de agosto de 1897 quedó sin efecto esta prohibición permaneciendo en manos de la Comandancia General de Marina la facultad para otorgar permisos especiales para la caza de lobos. La actividad lobera desarrollada por Alfredo von Rodt en Juan Fernández debió, en consecuencia, estar respaldada por la autoridad.

Treinta y siete años después, con la ley N° 4.601, de noviembre de 1929, Chile establece la veda para los lobos finos. Esta ley de caza y su Reglamento sufrieron modificaciones durante el transcurso de los años, hasta que en 1950 se decretó la veda indefinida para los lobos marinos de dos pelos (Torres, 1977a). Posteriormente, en el año 1970, considerando los vacíos de la legislación de caza y los conocimientos adquiridos durante los últimos años, se reglamentó la caza de todos los pinípedos (focas y lobos marinos), desde Arica hasta la Antártica, con una veda indefinida, excepto si la División de Pesca y Caza del Ministerio de Agricultura otor-

gase una autorización especial (Aguayo *et al.*, 1971). Esta reglamentación fue mejorada mediante el Decreto N° 40, del Ministerio de Agricultura, de fecha 22 de febrero de 1972.

El Decreto N° 40 dejaba en manos de la autoridad la protección de los lobos finos y de otros mamíferos marinos. Hasta el año 1975, *A. philippii* se mantuvo en veda indefinida, como lo establecía el artículo 2º de ese decreto.

Cabe destacar que, además de este documento legal de protección a nivel nacional, Chile firmó el 16 de septiembre de 1974 la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, documento que fue ratificado el 14 de febrero de 1975 (Inskipp y Wells, 1979). Con el Decreto N° 141 del Ministerio de Relaciones Exteriores de fecha 18 de febrero de 1975, Chile promulgó como Ley de la República el documento de dicha Convención, cuando se publicó en el Diario Oficial de fecha 25 de marzo de 1975. Allí *A. philippii* se halla inscrito en el Apéndice II de la Convención.

Lamentablemente, en 1976 una modificación legal provocaría un quiebre en la protección indefinida. Por interpretación errónea del Decreto N° 183, pescadores del Archipiélago de Juan Fernández cazaron algunos animales, creyendo que el hecho de haber cambiado la veda indefinida por la veda especial los autorizaba cazar (Torres, 1977b).

El error de sustituir la veda indefinida para *A. philippii* por una veda especial tuvo su origen en la autorización para cazar lobo fino austral, *Arctocephalus australis*, para lo cual hubo de modificarse el Decreto N° 40; pero al hacerlo, consideraron a las tres especies de lobos finos de Chile en conjunto, como lobos de dos pelos, sin identificarlos con su nombre científico (Torres, *et al.*, 1979).

El Decreto Supremo N° 183, en sus dos únicos puntos, señalaba:

1. Modifica el artículo 2º, Ley de Caza Decreto Supremo N° 4.844, de 1929, modificado por el Decreto de Agricultura N° 40, de 1972, en cuanto se levanta la veda indefinida a que se encuentra sometida la especie denominada lobo de mar de dos pelos o lobo fino y lobo de Juan Fernández.
2. Estas especies quedarán afectas sólo a la veda especial establecida en el artículo 1º, letra e) del Reglamento de la Ley de Caza.

Ese mismo año (1976), el autor comenzó a gestionar la derogación o modificación del Decreto N° 183, con el fin de evitar un mal

TABLA 5

Número de crías de *Arctocephalus philippii* marcadas
en el Archipiélago de Juan Fernández

Fecha	Isla	Machos	Hembras	Total
28.10.78 (1)	A. Selkirk	41	59	100
17.01.79	R. Crusoe	13	19	32
	Santa Clara	5	5	10
		59	83	142
14.11.82	A. Selkirk	130	129	259
20.12.82	A. Selkirk	138	160	298
06.12.83	R. Crusoe	38	44	82
03.01.84	Santa Clara	11	14	25
		187	218	405

(1) Torres *et al.* (1985).

TABLA 6

Longitud total y peso promedio de crías
de *Arctocephalus philippii* en Isla
Alejandro Selkirk (noviembre, 1982) (*)

Sexo	LT \bar{x} cm	Peso \bar{x} gr
♂ n = 130	68.2	6.890
♀ n = 129	65.4	6.250

(*) Torres, 1983.

mayor, tanto para las poblaciones de lobos finos en general, como para *Arctocephalus philippii*, en particular.

El Decreto Supremo N° 182, de fecha 29 de mayo de 1978, publicado en el Diario Oficial de 28 de junio de 1978, dio protección legal indefinida a las tres especies de lobos finos existentes en Chile. De esta manera se concretó la campaña iniciada y se dio cumplimiento, en parte, a las recomendaciones señadas por OEA (1978). La UICN (1) (1978) reconoció esta

(1) International Union for Conservation of Nature (IUCN), que en castellano corresponde a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de sus Recursos.

acción y felicitó al Gobierno de Chile por dictar ese decreto.

Pero a pesar de todas las medidas de protección, en forma resumida y según los antecedentes que obran en poder del autor, se puede decir que desde 1898 hasta 1970 muchas pieles se extrajeron ilegalmente desde el Archipiélago de Juan Fernández y desde San Félix y San Ambrosio.

El error cometido en la redacción del Decreto N° 183 y la consecuente mala interpretación de dicho documento permitieron un incremento desconocido en las capturas ilegales.

Por último, cabe señalar que en enero de 1979 alrededor de seis pieles se sacaron a

bordo de un avión desde Isla Robinson Crusoe. Desde esa fecha hasta el presente ¿se continuará practicando la caza ilegal de lobos finos en ese Archipiélago y en San Félix y San Ambrosio? Se presume que sí. De allí que es altamente recomendable que se apoye al máximo la labor de vigilancia que está desarrollando en ese Archipiélago la Corporación Nacional Forestal (CONAF).

El lobo fino de Juan Fernández actualmente se halla inscrito en el Libro Rojo de la IUCN, donde se registran las especies en peligro de extirminio.

La IUCN (1969, 1974, 1977, 1978 y 1981) constantemente ha ido incrementando la información sobre *A. philippii*, entregando proposiciones concretas para nuevas y mejores medidas de protección que, en parte, han tenido como base los resultados de las investigaciones recientes.

Durante la 54ª Reunión de la Survival Species Commission de la IUCN, Torres (1980), entregó nuevas proposiciones para una protección más efectiva del lobo fino de Juan Fernández, las que fueron publicadas por la IUCN/SSC

(1980) y que totalizan nueve puntos específicos. Estos son:

1. Asegurar la mantención indefinida de la protección legal contenida en el Decreto Supremo N° 128, de fecha 29 de mayo de 1978.
2. Asegurar la permanencia de las investigaciones
3. Proporcionar información y capacitación básica previa sobre Conservación para las autoridades y subalternos que desempeñarán sus funciones en el Archipiélago.
4. Instruir al personal de las FF.AA. que puedan desempeñar funciones en toda el área de distribución de la especie.
5. Establecer patrullajes regulares con el personal de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y Carabineros de Chile, cuando sea oportuno, en las áreas de concentración y reproducción de lobos finos.
6. Mantener periódicas revistas de fondeo tanto en buques como aviones que procedan del Archipiélago (y de San Félix y San Ambrosio) y establecer una aduana en Isla Robinson Crusoe.

TABLA 7

Longitud total y peso promedio de crías de *Arctocephalus philippii* en las tres islas del Archipiélago de Juan Fernández y en el sector "El Tongo" de Isla Alejandro Selkirk (Temporada 1983-1984)

Sexo	LT \bar{x} cm	Peso \bar{x} gr	Isia	Fecha
♂ n = 38	77.5	16.180	R. Crusoe	02.01.84
♀ n = 44	75.2	10.030		
♂ n = 11	83.8	10.720	Santa Clara	03.01.84
♀ n = 14	73.5	8.742		
♂ n = 84	71.8	7.347	A. Selkirk	17.12.83
♀ n = 104	69.6	6.646		
♂ n = 54	69.4	7.870	"El Tongo" (A. Selkirk)	16.12.83
♀ n = 56	67.9	7.170		

7. Incrementar el número de guardaparques (especialmente en Isla Alejandro Selkirk), para operar tanto en los muelles como en los aeropuertos del Archipiélago.
8. Establecer nuevas áreas intangibles.
9. Construir una pequeña base científica en Isla Alejandro Selkirk.

Si estas recomendaciones se pudiesen llevar a la práctica, las poblaciones de lobos finos tanto del Archipiélago de Juan Fernández como aquellas de San Félix y San Ambrosio podrían evidenciar un mayor incremento llegando, inclusive, a presentarse como un potencial recurso. La ventaja de haber avanzado en el estudio de su bioecología obviamente aseguraría el adecuado manejo futuro de sus poblaciones.

Es importante destacar que los miembros del WWF, con sede en Gland, Suiza, han estado permanentemente preocupados por dar y conseguir apoyo para que los investigadores del proyecto 1410 WWF puedan continuar con el trabajo iniciado, con su apoyo, en la temporada 1982-83.

La campaña desarrollada por el WWF en Holanda, donde participó activamente la juventud de ese país, permitió reunir fondos para construir una base científica en Isla Alejandro Selkirk. Naturalmente, esta base no será de uso exclusivo de los investigadores del mencionado proyecto, sino que constituirá un bien nacional, administrado por CONAF, para que los científicos nacionales y extranjeros tengan un lugar apropiado en donde desarrollar sus actividades durante su permanencia en esa isla.

Cuando esta construcción sea realidad, se habrá dado un paso importante en pro de la Conservación del Archipiélago de Juan Fernández, donde *A. philippii* es uno de los componentes importantes de ese ecosistema.

Otros pinípedos

Aunque *A. philippii* tenía como especie simpátrica al elefante marino del sur, *Mirounga leonina*, cuya población fue extinguida en aquel Archipiélago (como así también de la costa central y sur de Chile), cabría esperar una posible reaparición de ejemplares de esta especie en el área, dado que otros otáridos y fócidos antárticos y subantárticos han llegado al Archipiélago de Juan Fernández en los últimos años. En el Apéndice 2 se entrega una mayor información sobre éstas y otras especies.

Relaciones con el hombre

Se piensa, sin lugar a equívocos, que durante la última década los pescadores y algunas otras personas destacadas en el Archipiélago han removido un número indeterminado de animales. Esta acción, más que comercial, habría tenido el propósito de hacer obsequios; aunque en pequeña escala, algunas habrían sido comercializadas, desconociéndose el valor asignado a las pieles.

Sólo en 1976, como ya se señaló, la errónea interpretación de la modificación legal sobre protección de lobos finos permitió que al menos unos 300 animales fueran sacrificados.

Actualmente se ha acentuado la posibilidad de una extracción ilegal de lobos finos con fines comerciales, ya que las condiciones económicas de los pescadores son extraordinariamente precarias. El notable descenso en las capturas de *J. frontalis* en todo el Archipiélago ha contribuido a esta situación, que es más acentuada en Isla Alejandro Selkirk. Los pescadores son, prácticamente, estafados por ciertos comerciantes, quienes les entregan víveres caros, cuyo valor cobran en langostas, las que valoran a precio muy bajo. Ante este tipo de apremios económicos, algunos de los pescadores han cazado lobos finos juveniles y algunas crías. Así lo evidencian los restos de animales cuyos cráneos rotos denuncian esta acción ilegal.

Los pescadores comprenden el significado de la protección de los lobos finos: es mantener aliados valiosos que se alimentan de los pulpos, principales depredadores de las langostas. Pero ante la alternativa de elegir entre los lobos marinos y la familia (frecuentemente numerosa), la decisión es obvia.

En algunas ocasiones, determinados pescadores saltan desde los botes a ciertas loberías en donde descueran crías o juveniles, colectando un importante cargamento de carne que utilizan para cebar las trampas donde capturan langostas.

Pero estos lobos marinos no sólo atraen por su valiosa piel. Efectivamente, en las áreas cercanas a la pista de aterrizaje de Isla Robinson Crusoe, los turistas tienen la ocasión de ver algunos grupos de lobos finos apostados en las rocas o nadando cerca de los botes, lo que constituye un valioso espectáculo natural.

Acciones futuras

Debido a que *A. philippii* nunca fue objeto de un sostenido programa de estudios (como ha

sucedido con la mayoría de los mamíferos marinos en Chile), prácticamente queda todo por hacer para estudiar la bioecología de esta interesante especie.

Las acciones esporádicas que hemos llevado a cabo sólo han dado resultados puntuales que, aunque valiosos, han hecho un escaso aporte al conocimiento de esta especie y de su medio.

Actualmente, con el apoyo del WWF, la cooperación de CONAF y el respaldo del INACH, se espera poder establecer el estudio sostenido de esta especie.

En esta contribución se han resumido las primeras acciones y las actuales, con sus resultados preliminares. En las próximas campañas se espera completar el reconocimiento y mapeo de los principales lugares de concentración de *A. philippii* ("harenes" y núcleos periféricos), lo que permitirá en el futuro concentrar los esfuerzos de estudios en los lugares de mayor accesibilidad. Allí se podrán efectuar y continuar los más diversos estudios, desde su dinámica poblacional (natalidad, mortalidad, reclutamiento, migraciones, etc.), la conducta de los "harenes" (reproductiva, relación madre-cría, etc.), de los núcleos periféricos (juegos, actividad agonística, etc.), hasta estudios sanitarios y fisiológicos; estos últimos ya están siendo abordados utilizando para ello la técnica de sedación a distancia (Cárdenas, 1983, 1984).

El estudio de las ruinas dejadas por los antiguos loberos permitirá obtener mayor información acerca del marco de referencia histórica de la explotación de esta interesante especie de lobo fino (Torres, 1983).

En la práctica queda mucho por hacer. Sólo falta que las autoridades pertinentes se preocupen de este recurso (que antaño originó las cuantiosas fortunas de los cazadores extranjeros), otorgando el adecuado apoyo logístico y económico para mantener las investigaciones a lo largo del tiempo. Si bien es cierto que organizaciones extranjeras e internacionales han apoyado las investigaciones (USARP/NSF; National Geographic Society; Fauna Preservation Society y WWF), no es menos cierto que a nivel nacional se debería aprovechar esta base y sobre ella continuar avanzando (*).

El objetivo final del estudio de esta especie de lobo fino es proporcionar bienes y servicios a la comunidad regional sobre la base de la información científica que se obtenga de los estudios en desarrollo. Esto se logrará con el esfuerzo organizado de las autoridades nacionales y regionales pertinentes, y con la participación de los investigadores.

Agradecimientos

Al maestro y amigo Dr. Anelio Aguayo L., ex Director de la Estación de Biología Marina de Montemar, Universidad de Chile, experto en mamíferos marinos de la Universidad Nacional Autónoma de México, quien motivó y guió al autor para emprender el estudio de nuestros mamíferos marinos, en particular el lobo fino de Juan Fernández.

El reconocimiento al Dr. Juan Carlos Castilla, de la Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, por invitarme a colaborar en su libro, con la información que aquí se presenta.

The National Geographic Society, Washington D.C. y The Fauna Preservation Society de Londres, proporcionaron al autor un valioso apoyo para realizar la expedición de la temporada 1978-79.

The World Wide Fund for Nature, desde la temporada 1982-83, financia los actuales estudios, junto con la colaboración de la Corporación Nacional Forestal (CONAF) y el respaldo del Ministerio de Relaciones Exteriores, a través del Instituto Antártico Chileno (INACH), y con la colaboración de las Embajadas de Chile en Washington y en Berna.

Especial reconocimiento para los pescadores del Archipiélago de Juan Fernández, en particular a aquellos de Isla Alejandro Selkirk, por la ayuda, comprensión, hospitalidad y amistad que siempre nos han brindado.

Al Prof. Carlos Guerra, del Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad de Antofagasta, por su inestimable colaboración en terreno y por realizar el levantamiento y dibujo de "Lobería Vieja".

El amigo y colaborador Dr. Juan Carlos Cárdenas, del Área de Recursos Marinos, Comité Nacional Pro Defensa de Fauna y Flora (CODEFF), aportó valiosa bibliografía, datos

(*) Una solución integral sería que, a nivel regional (V Región) y con la decidida preocupación de las autoridades pertinentes a nivel nacional, se pudiera realizar y poner en práctica un proyecto multidisciplinario que descifra los importantes problemas ecológicos que aún mantiene ese ecosistema insular, incluyendo los problemas socioculturales y económicos de la población humana del Archipiélago Juan Fernández. Esto permitiría establecer un completo y eficiente programa de Conservación, hecho que redundaría en el adecuado manejo de los recursos naturales renovables de ese Archipiélago, de los cuales *A. philippii* aún es un componente.

de terreno y quien, actualmente, desarrolla las actividades del proyecto 1410 WWF.

Finalmente, mi agradecimiento a la Srta.

Patricia Torres N., de la Pontificia Universidad Católica de Chile, por la transcripción de este trabajo.

APENDICE 1

Información cronológica sobre la caza de lobos finos en el Archipiélago de Juan Fernández e Islas San Félix y San Ambrosio, entre 1687 y 1898 (*)

Año	Cazador	Isla	Número o información
1687-90	Capt. Davies, buque "Bachelors Delight"	Más a Tierra	Deja hombre salando pieles en la isla
1738	Pedro Le Guc	Más a Tierra	Caza lobos con varias cuadrillas de indios loberos
1791	Capt. S. Crowell, bergantín "Hancock"	Más Afuera	Operó en "Más Afuera"
1792	Capt. J. Roberts, fragata "Jefferson"	San Félix y San Ambrosio	Obtuvo 13.000 pieles
1792	Capt. W.R. Stewart, buque "Eliza"	Más Afuera	Cazó 38.000 lobos finos
1794	Capt. J. Colnett, corbeta "Rattler"	San Félix y San Ambrosio	Obtuvo sal en las Galápagos, para salar pieles en San Félix y San Ambrosio
1797-1804	Catorce buques de USA	Más Afuera	Obtienen más de 3.000.000 de pieles
1798	Capt. D. Greene, fragata "Neptune"	Más Afuera	Obtiene 15.000 pieles y deja una cuadrilla de loberos por 22 meses
1798	Capt. D. Greene, fragata "Neptune"	San Ambrosio	Colectó 35.000 pieles
1798	Capt. E. Fanning, bergantín "Betsey"	Más Afuera	Cargó 100.000 pieles
1798	Capt. Liscomb, fragata "Maryland"	Más Afuera	Completó 20.000 pieles
1798	Capt. G. Berney, fragata "Barclay"	Más Afuera	Cargó 20.000 pieles
1798	Naves "Barclay", "Betsey" y "Neptune"	Más Afuera	Llevaron 60.000 pieles
1800	Capt. W. Howell	Más Afuera	Cargó 110.000 pieles
1800	Capt. Greene, fragata "Neptune"	Más Afuera	Obtuvo 77.000 pieles
1800	Capt. Folger, fragata "Minerva"	Más Afuera	Colectó 23.000 pieles
1800	Capt. U. Swain, fragata "Mars"	Más a Tierra y Más Afuera	Reunió 20.000 pieles
1800	Capt. A. Délano	Más Afuera	Cazó más de 50.000 lobos finos
1801	Loberos de USA	San Félix y San Ambrosio	Cazan gran número

(Cont. Apéndice 1)

Año	Cazador	Isla	Número o información
1802	Capt. Briggs, fragata "Arctic"	Más Afuera	Zarpó de la isla con 25.000 pieles
1802	Capt. H. Fitch, fragata "Columbia"	Más Afuera	Cargó 100.000 pieles
1802	Capt. N. Storer, bergantín "Sally"	Más Afuera	Zarpó rumbo a Cantón con 70.000 pieles
1803	Capt. O. Fitch, ballenera "Lady Adams"	Más Afuera	Sacó de allí 23.000 pieles
1805	Capt. Moulthrop, fragata "Huron"	Más Afuera	Colectó 19.000 pieles de lobos finos
1807	Capt. C. Britnall, fragata "Triumph"	Más Afuera	Se llevó 50.000 pieles
1807	Capt. Morrel	Más Afuera	Caza algunos animales e informa que el negocio de pieles está malo
1824	Capt. Morrel	Más Afuera	Isla casi sin lobos
1891	Capt. Gaffney	Más Afuera	Obtuvo 19 pieles
1891-1898	Colono Alfred von Rodt	Más a Tierra	Obtuvo 200 a 300 pieles anualmente
1898	Loberos extranjeros	Más a Tierra	Colectan 50 pieles

(*) Datos obtenidos de Vicuña (1883), Albert (1901), Allen (1942), King (1954), Cabrera y Yepes (1940), Hubbs y Norris (1971) y Pereira (1971).

APENDICE 2

Otras especies de pinípedos citados para el Archipiélago de Juan Fernández

Mirounga leonina (Linn, 1758).

La distribución geográfica del elefante marino del sur antes de comenzar la explotación que casi lo exterminó en el siglo XIX, debe haber comprendido la gran mayoría de las islas circumpolares, algunas islas oceánicas y las costas subtropicales de América del Sur. Con respecto a su presencia en Juan Fernández, existen evidencias escritas e incluso un grabado de aquella época, como el que se reproduce en el trabajo de Anson (1744).

Hubbs y Norris (1971) citan los escritos de Dampier de 1729, donde refiriéndose a los animales de Isla Más Afuera (= Alejandro Selkirk), señala que "los leones marinos se hallan aquí en grandes cantidades", dando en seguida una descripción que sólo puede ser atribuida a elefantes marinos. Dampier escribió: "El león marino es una gran criatura de alrededor de 12 o 14 pies de largo. La parte más grandes de su cuerpo es tan grande como la de un toro: tiene el aspecto de un lobo marino, pero 6 veces más

grande. La cabeza es como la cabeza de un león; tiene un rostro ancho con muchos pelos largos que le crecen alrededor de sus labios como un gato. Tienen enormes ojos saltones, los dientes tienen 3 pulgadas de largo, con un grosor cercano al tamaño de un puño de un hombre: En la época del Capitán Sharp, algunos de nuestros hombres fabricaron dados con ellos. No tienen pelos en su cuerpo como los lobos marinos; son de un color pardo grisáceo y todos son extraordinariamente gordos; uno de ellos al ser trozado y cocido, producirá un tonel grande (238,5 litros) de aceite, el cual es muy dulce y saludable para freír carne, además la carne magra es oscura, y es un plato fino; hasta ahora un buen alimento poco importante. Si no son molestados pueden permanecer en la playa donde 3 ó 4, o más de ellos llegan juntos se amontonan unos sobre otros como cerdos, y gruñen como ellos, haciendo un ruido espantoso. Comen peces, los que creo constituyen su alimento común".

Por su parte Anson (1744) escribe sobre las

"vacas marinas" (lobos finos) diciendo que "se les halla en grandes cantidades y que han sido suficientemente descritas y que sería un trabajo inútil dar mayores detalles acerca de ellos. Sin embargo, en la Isla de Juan Fernández (= Robinson Crusoe) vive otro "animal anfibio", llamado león marino, que se parece un poco a las vacas marinas aunque mucho más grandes... los leones marinos pueden medir doce y hasta veinte pies de largo y entre ocho y quince de circunferencia; son totalmente grasosos, de tal modo que después de haberle hecho una incisión en la piel, uno encuentra por lo menos un pie de grasa antes de alcanzar la carne o los huesos... uno de los más grandes nos proporcionó hasta ciento veintiséis galones de aceite". Y continúa escribiendo: "...los machos poseen una especie de gran trompa que les cuelga de la base de la mandíbula superior, con una longitud de cinco o seis pulgadas; esta parte no se encuentra en las hembras lo que las distingue de los machos a la primera mirada, además son más pequeñas".

Esta breve descripción inequívocamente permite identificar a un elefante marino, lo que se corrobora al observar la figura que se publicó de este animal. Anson, además, señala que fácilmente mataron cantidades para consumir la carne y especialmente el corazón y la lengua.

Por otra parte, Buffon (1898) escribe: "...esta (especie) es muy numerosa en las costas de las tierras magallánicas y en la Isla de Juan Fernández, en el mar del sur". Así, como estas citas, existen otras que refuerzan las anteriores y que resumen Hubbs y Norris (1971).

Aunque no existe literatura al alcance del autor que señale datos sobre número de animales capturados, se supone que éstos debieron ser lo suficientemente grandes, a juzgar por las citas ya mencionadas. El valor de su grasa hizo que se le persiguiese hasta eliminarlo de su "terra típica", como así también del litoral de Chile. Albert (1901) escribió: "El beneficio que se obtiene de los elefantes marinos ha llamado muchas empresas para explotarlos i así ha sucedido que los abundantes rebaños que existían antes en nuestras costas desde el Territorio de Magallanes hasta el límite norte han desaparecido".

Los datos entregados por Torres (1981) sugieren una posible recolonización de sus antiguos territorios, dentro de los que se debe mencionar el Archipiélago de Juan Fernández.

Leptonychotes weddelli (Lesson, 1826)

Albert (1901) señala que en Juan Fernández se capturó un ejemplar de foca de Weddell en 1865. En años recientes (1978-79 y 1982-83), los pescadores aseguran haber visto "focas manchadas", pero que su presencia es menos

frecuente que la del "tigrillo". Torres *et al.* (1984) se refieren a estos avistamientos y discuten las posibles causas de su presencia en el Archipiélago. Entre otros factores, la Corriente Deriva del oeste, que origina la Corriente de Humboldt o Corriente Chileno-Peruana, podría jugar un rol importante al transportar grandes trozos de banquisa, sobre la que descansan generalmente los animales juveniles.

Hydrurga leptonyx (de Blainville, 1820)

La presencia de la foca leopardo o "tigrillo" en el Archipiélago fue comunicada por primera vez por Torres y Aguayo (1971), sobre la base de una piel que se hallaba en poder de los pescadores. Estos aseguran que en los últimos diez años su presencia ya no es novedad, pero que en cuanto encuentran alguno le dan muerte, ya que podría ser peligroso para ellos en el mar.

Arctocephalus gazella (Peters, 1875)

El hallazgo de un ejemplar juvenil de lobo fino antártico en "Lobería Vieja", Isla Alejandro Selkirk, en noviembre de 1982, es la primera evidencia de la llegada de esta especie al Archipiélago de Juan Fernández. Este hallazgo fue presentado y discutido durante el Coloquio sobre Mamíferos Marinos, celebrado en el Mammal Research Institute de la Universidad de Pretoria, el 06.09.83, en el que participaron los integrantes del Grupo de Especialistas en Pinnípedos del SCAR (Scientific Committee on Antarctic Research).

Su presencia en el Archipiélago se atribuye a varios factores, entre los que se cuenta su aumento poblacional, la influencia de la Corriente Deriva del oeste, la competencia por alimento con otras especies antárticas y las actividades pesqueras desarrolladas en la Antártica en los últimos años (Torres *et al.* 1984).

Arctocephalus tropicalis (Gray, 1872)

El registro más espectacular, tal vez, lo constituye el hallazgo de dos ejemplares de lobo fino de Amsterdam: uno en "Lobería Vieja", Isla Alejandro Selkirk (24.11.78) y otro en las cercanías de "Lobería Tres Puntas", Isla Robinson Crusoe (16.01.79).

Con posterioridad (09.03.81), nuevamente se registró la presencia de un animal en Isla Alejandro Selkirk (Torres y Aguayo, 1982, 1984).

En la temporada 1982-83 se registraron nuevos ejemplares, incluyendo una hembra adulta; y durante la expedición 1983-84 se registraron 9 ejemplares. Para la temporada 1984-85 se planificó la remoción de los anima-

les adultos, para evitar una posible hibridación con *A. philippii* (Torres *et al.*, 1984). Esta acción contaba con la autorización legal correspondiente, extendida por el Servicio Nacional de Pesca (SERNAP), del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Sin embargo, el sacrificio de esos animales no se pudo realizar, por cuanto en esa temporada no se pudo llegar a Isla Alejandro Selkirk.

En cuanto a los animales juveniles de esta especie, se intentará su marcaje; de este modo, en el futuro se podrá saber si se desplazan a otras islas o si sólo se han establecido en Isla Alejandro Selkirk.

Según la hipótesis de Torres y Aguayo (1982), los animales provendrían de las colonias de las Islas San Paul y Amsterdam, desde las que habrían alcanzado la Corriente Deriva del oeste, navegando o desplazándose más o menos 10.000 millas hasta llegar a Juan Fernández, siguiendo la Corriente de Humboldt.

Arctocephalus australis (Zimmermann, 1783)

Aunque antiguamente se suponía la presencia del lobo fino del sur en este Archipiélago, actualmente no existen datos que puedan confirmarla. Esta suposición era producto de la idea de que todos los lobos finos de las islas oceánicas del cono sur de Sudamérica y de las islas subantárticas eran de la misma especie. La referencias al respecto son abundantes y es el trabajo de Bonner (1958) el último en hacer esta apreciación. Hubbs y Norris (1971) revisaron las opiniones de diferentes autores, concluyendo que *A. australis* no existió en Juan

Fernández. Durante nuestras actividades en el Archipiélago no lo hemos avistado.

Otaria flavescens (Shaw, 1800)

Aunque Trouessart (1907) y Cabrera y Yepes (1940) expresan que probablemente el lobo marino común pueda alcanzar hasta Juan Fernández, Osgood (1943) informa que no hay datos recientes sobre esta especie en aquel Archipiélago. Sobre el particular, Aguayo *et al.* (1971) dicen que en los dos censos completos realizados allí (1969 y 1970), no lo observaron, hecho que el presente autor confirma sobre la base de las exploraciones efectuadas en las temporadas 1978-79, 1982-83, 1983-84 y 1984-85.

En resumen, *A. philippii* ha tenido como especie simpátrica a *M. leonina*, tal como sucede con *A. australis* y *M. leonina* en Islas Diego Ramírez; o *A. gazella* con *M. leonina* en las Islas Shetland del Sur; o *A. townsendi* Merriam 1897, con *M. angustirostris* (Gill 1866) en Isla Guadalupe, Baja California, en el Hemisferio Norte.

La presencia de *H. leptonyx*, *L. weddelli* y *A. gazella* en el Archipiélago de Juan Fernández debe ser considerada casual, ya que no han formado ni forman colonias reproductivas o colonias permanentes. Un caso distinto podría ser el de *A. tropicalis*, según los datos ya proporcionados.

En cuanto a *O. flavescens* y *A. australis*, de acuerdo con los antecedentes históricos y según las exploraciones realizadas por expertos nacionales, nunca han sido avistados en el Archipiélago Juan Fernández.

LITERATURA CITADA

- Aguayo, A. 1971. *The present status of the Juan Fernández Fur Seal*. Kongelige Norske Videnskabs Selskab Skrifter 1: 1-4.
- Aguayo, A. 1976. *Juan Fernández Fur Seal*. Documento presentado a la Reunión de Trabajo sobre Pinípedos (WP 44), Consulta Científica sobre los Mamíferos Marinos y su Medio (mimeo). Bergen, Noruega. 6 pp.
- Aguayo, A. 1979. *Juan Fernández Fur Seal*. FAO Fisheries Series 5 (2): 28-30. En: *Mammals in the Seas. Pinniped Species Summaries and Report on Sirenians*. FAO/ACMRR/WPMM. UNEP-FAO/NU, Roma. 151 pp.
- Aguayo, A.; R. Maturana. 1970. *Primer censo de lobos finos en el Archipiélago de Juan Fernández*. *Biología Pesquera*, Chile 4: 3-15.
- Aguayo, A.; R. Maturana, D. Torres. 1971. *El lobo fino de Juan Fernández*. *Revista de Biología Marina, Valparaíso* 14 (3): 135-149.
- Albert, F. 1901. *Los Pinípedos de Chile*. Santiago de Chile. Imprenta, Litografía y Encuadernación Barcelona. 59 pp.
- Allen, G.M. 1942. *Extinct and Vanishing Mammals of the Western Hemisphere with the Marine Species of all the Oceans*. American Committee for International Wildlife Protection Special Publication 11: 1-620.
- Anson, G. 1744. *Voyage autour du monde*. Livre II Chapitre premier: 107-113. Publié par Richard Walter. Chez Henri-Albert Gosse & Compagnie Libraires & Imprimeurs à Genève.
- Bahamonde, N. 1966. *El mar y sus recursos*. Cap. 8: 81-89. En: *Geografía Política y Económica de Chile*, Santiago, Chile. Primer Apéndice. CORFO.
- Bonner, W.N. 1958. *Notes on the Southern fur seal in South Georgia*. *Proceedings Zoological Society of London* 130: 241-252.
- Bonner, W.N.; R.M. Laws. 1964. *Seals and sealing*. Cap. 10: 163-190. En: *Antarctic Research. A review of British Scientific Achievement in Antarctica*. Ed.: Sir R. Priestley, R.J. Adie and G. de Q. Robin. London, Butterworths.
- Buffon, C. 1798. *Historia Natural, general y particular*. Tomo XV: 233-234.
- Cabrera, A.; J. Yepes. 1940. *Mamíferos Sudamericanos*. Compañía Argentina de Editores. Buenos Aires, Argentina. 370 pp.
- Cárdenas, C. 1983. *Evaluación de un método de inmovilización química a distancia en pinípedos otáridos y proposiciones para una práctica de manejo e investigación de estos recursos*. 4 pp. En: *Primer Encuentro Científico sobre el Medio Ambiente Chileno*. La Serena, 1-5 de agosto de 1984, Chile. Versiones abreviadas, Vol. 1.
- Cárdenas, C. 1984. *Evaluación de un método de inmovilización química a distancia en pinípedos otáridos en condiciones naturales*. Tesis Medicina Veterinaria y Licenciatura en Ciencias Pecuarias y Medicina Veterinaria. Departamento de Salud e Higiene Pecuaria, Facultad de Ciencias Agrarias, Veterinarias y Forestales, Universidad de Chile. 119 pp.
- Cárdenas, C.; J. Yáñez. 1983. *Variaciones extremas de color del lobo fino antártico*, *Arctocephalus gazella* (Peters, 1875) en Islas Shetland del Sur, Chile. (Pinnipedia: Otariidae). *Serie Científica INACH* (30): 5-12.
- Cárdenas, J.C.; M. Stutzin, G. Portflitt. 1985. *Informe de la tercera etapa del Proyecto 1410 WWF, sobre el lobo fino de Juan Fernández*. Diciembre 1984-enero 1985. Documento enviado al World Wide Fund for Nature y a CONAF, 19 pp. (No publicado).
- Castilla, J.C. 1981. *Informe de actividades del Taller Científico sobre identificación de mandíbulas de cefalópodos* (Plymouth, 1981). *Boletín Antártico Chileno* 1 (1): 23-24.
- Cunill, G.P. 1974. *Variables geohistóricas en la destrucción de los paisajes geográficos chilenos*. pp. 1-25. En: *Encuentro Nacional sobre problemas del medio ambiente en América Latina*.
- Gümore, R.M. 1971. *Observations on Marine Mammals and Birds off the coast of Southern and Central Chile, early winter (1970)*. *Antarctic Journal of the United States* 6 (1): 10-11.
- Hubbs, C.L.; K.S. Norris. 1971. *Original teeming, abundance, supposed extinction, and survival of the Juan Fernández Fur Seal*. *Antarctic Pinnipedia*. *Antarctic Research Series* (18): 35-52.
- Inskipp, T.; S. Wells. 1979. *International trade in wildlife*. An Earthscan Publication. International Institute for Environment and Development and the Fauna Preservation Society. London. Published by IED. 104 pp.
- IUCN, 1969. *Juan Fernández Fur Seal, Arctocephalus philippii* (Peters, 1866). *Order Pinnipedia, Family Otariidae*. *Survival Service Commission, Red Data Book*. Code N° MA/103/ARCTO/PHI/PHI.
- IUCN, 1974. *Juan Fernández Fur Seal, Arctocephalus philippii* (Peters 1866). *Order Pinnipedia, Family Otariidae*. Code 13. 109. 1.2.V.
- IUCN, 1977. *Juan Fernández Fur Seal, Arctocephalus philippii* (Peters 1866). *Order Pinnipedia, Family Otariidae*. *Vulnerable SSC*. RDB. IUCN.
- IUCN, 1978. *Juan Fernández Fur Seal, Arctocephalus philippii* (Peters 1866). *Order Pinnipedia, Family Otariidae*. RDB-1 (4) 1F, (4) 2F, Code: 13.109. 1.1.V.
- IUCN, 1981. *Juan Fernández Fur Seal, Arctocephalus philippii* (Peters, 1866). *Vulnerable*. *Order Pinnipedia, Family Otariidae*. RDB, pp. 403-405.
- IUCN/SSC. 1980. *Minutes of the 54th Meeting of the Commission*. Florida State Museum, University of Florida, Gainesville, Florida, USA. 72 pp.
- King, J.E. 1954. *The Otariid Seals of the Pacific Coast of America*. *Bulletin of the British Museum (Natural History)* 2 (10): 311-337.
- King, J.E. 1964. *Seals of the World*. London. British Museum (Natural History), 154 pp.
- Nishiwaki, M. 1972. *General Biology*. 1:3-204. En: *Mammals of the Sea. Biology and Medicine*. Ridgway, S.H., (ed.) Illinois, Charles C. Thomas, 812 pp.
- OEA/CIECC. 1978. *Informe final de la Reunión de Expertos sobre Conservación de Mamíferos Marinos y sus Ecosistemas*. 12-16 de septiembre de 1977. Puerto Madryn, Chubut, Argentina. OEA/Ser. 5/XI. CICYT/doc. 183, Washington, D.C. 54 pp.

- Osgood, W.H. 1943. *The mammals of Chile. Publications of Field Museum of Natural History. Zoological Series. 30. Chicago 268 pp.*
- Pereira, S.E. 1971. *Los primeros contactos entre Chile y los Estados Unidos (1779-1809). Historia de las Relaciones Internacionales de Chile. Santiago-Chile. Editorial Andrés Bello. 353 pp.*
- Repenning, C.A.; R.S. Peterson, C.L. Hubbs. 1971. *Contributions to the systematics of the southern fur seals, with particular reference to the Juan Fernández and Guadalupe species. Antarctic Pinnipedia. Antarctic Research Series (18): 1-34.*
- Rice, D.W.; V.B. Scheffer. 1968. *A list of the marine mammals of the world. Special Scientific Report. U.S. Fish Wildlife Service 579: 1-16.*
- Scheffer, V.B. 1958. *Seal, sea lions and walruses. A review of the Pinnipedia. Stanford, Stanford University Press. 179 pp.*
- Schurholz, G. 1975. *Technical Reports on Duty Travel to Mas Afuera as Related to the Goat-Seal project, 8 February-23 March 1975. Memo FAO, 15 pp. (No publicado).*
- Schurholz, G.; G. Mann. 1977. *Comments on the population of the Juan Fernández Fur Seal (Arctocephalus philippii). International Game Biology Conference, Atlanta. 16 pp.*
- Torres, D. 1977a. *Explotación y conservación de mamíferos marinos en la Antártica. En: El desarrollo de la Antártica. pp. 186-225. F. Orrego y A. Salinas (ed.). Santiago, Chile, Editorial Universitaria.*
- Torres, D. 1977b. *Actual situación de los mamíferos marinos de Chile, 36 pp. Convención para la protección de la Flora, de la Fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de América. Mamíferos marinos y sus ecosistemas, OEA. Centro Nacional Patagónico, Puerto Madryn, República Argentina.*
- Torres, D. 1980. *Proposiciones para la protección del lobo fino de Juan Fernández, Arctocephalus philippii (Peters, 1866) y de su medio. (Pinnipedia: Otariidae). 54th Meeting of the Survival Service Commission, IUCN. 1-4 October 1980. University of Florida, Gainesville, Florida, 18 pp.*
- Torres, D. 1981. *Notas sobre el elefante marino del sur, Mirounga leonina (Linn. 1758) y hallazgo de un ejemplar en Chañaral III Región, Chile (Pinnipedia: Phocidae). Boletín Antártico Chileno 1 (2): 10-14.*
- Torres, D. 1983. *Slow recovery of the Juan Fernández fur seal population. Field narrative report of the Juan Fernández Fur Seal Project 1410 WWF/IUCN. 1st. Stage Nov.-Dec. 1982. 63 pp.*
- Torres, D.; A. Aguayo. 1971. *Algunas observaciones sobre la fauna del Archipiélago de Juan Fernández. Boletín de la Universidad de Chile 2 (212): 26-37.*
- Torres, D.; A. Aguayo. 1982. *Presence of Arctocephalus tropicalis (Gray, 1872) at the Juan Fernández Archipelago, Chile. (Pinnipedia: Otariidae). 10 pp. 3rd International Theriological Congress, 18th Symposium on Marine Mammals and Man. 22-26 August, Helsinki, Finland.*
- Torres, D.; A. Aguayo. 1984. *Presence of Arctocephalus tropicalis (Gray, 1872) at the Juan Fernández Archipelago, Chile. Acta Zoologica Fennica 172: 133-134.*
- Torres, D.; P.E. Cattán, J. Yáñez. 1985. *First Census of the Juan Fernández Fur Seal Arctocephalus philippii (Peters) During the Breeding Season, 1978-1979. National Geographic Society Research Reports, 1977 Projects. 18: 733-743.*
- Torres, D.; J. Yáñez, P.E. Cattán. 1979. *Mamíferos Marinos de Chile: Antecedentes y situación actual. Biología Pesquera, Chile. (11): 49-81.*
- Torres, D.; C. Guerra; J.C. Cárdenas. 1984. *Primeros registros de Arctocephalus gazella y nuevos hallazgos de Arctocephalus tropicalis y Leptonychotes weddelli en el Archipiélago de Juan Fernández. Serie Científica INACH (31): 115-148.*
- Trouessart, E. 1907. *Mammifères Pinnipedes. Expédition Antarctique Française (1903-1905). pp.: 1-28, Paris.*
- UICN. 1978. *Boletín UICN, Nueva Serie 9 (7-8): 48.*
- Vicuña, M.B. 1883. *Juan Fernández. Historia verdadera de la Isla Robinson Crusoe. Rafael Jover (ed.). Santiago de Chile. 834 pp.*

Perspectivas históricas y proyecciones de la actividad pesquera realizada en el Archipiélago de Juan Fernández, Chile.

Historical perspective and projections of the fisheries activity in the Archipelago of Juan Fernández, Chile.

Patricio Arana

Escuela de Ciencias del Mar
Universidad Católica de Valparaíso
Casilla 1020, Valparaíso, Chile

RESUMEN

El Archipiélago de Juan Fernández está localizado sobre los 33°40' de latitud sur y a aproximadamente 360 millas náuticas del continente sudamericano. Este grupo insular está constituido por las Islas Robinson Crusoe (antiguamente llamada Más a Tierra, con 93 km² y 915 m de altura máxima); Santa Clara (3 km² y 375 m) y, a noventa millas al oeste, la Isla Alejandro Selkirk (anteriormente denominada Isla de Más Afuera, 85 km² y 1.650 m de altura).

El Archipiélago debe gran parte de su fama a los diversos sucesos que se han desarrollado en estas islas desde su descubrimiento, hace ya más de cuatro siglos. La historia más conocida que dio fama mundial a este Archipiélago se refiere al marino escocés (Alejandro Selkirk) que viviera en una de estas islas en voluntario confinamiento solitario durante cuatro años (1704-1709). Posteriormente, Daniel Defoe escribió la célebre obra "Robinson Crusoe", con lo cual la aventura de este escocés fue divulgada a los cuatro vientos, inmortalizando la obra y a su autor. En la actualidad dos de las islas llevan, respectivamente, el nombre del héroe literario y del marino sobre el cual se basó dicha novela épica.

La flora y la fauna de estas islas son también de extraordinario interés científico. De allí la importancia de estudiar el origen de estas islas y la relación de su flora y fauna con organismos de otras regiones biogeográficas. Los recursos marinos, por otra parte, están representados en estas aguas por una gran variedad de especies, muchas de ellas de distribución exclusiva o autóctona para estas islas, mientras que otras especies son migratorias, visitando sólo esporádicamente este lugar.

En la actualidad, la actividad pesquera que se realiza en este Archipiélago está centrada casi únicamente en la explotación de la langosta (*Jasus frontalis*) y, en mucho menor grado, en la del "bacalao" o "salmón de roca" (*Polyprion (Hectoria) oxygeneios*). Durante este siglo han operado en estas islas diversas compañías y asociaciones de pescadores con distintos grados de éxito. La mayoría de ellas se han dedicado casi en forma exclusiva a la comercialización de este crustáceo, transportándolo vivo ya sea en barcos o, más recientemente, en forma mayoritaria por vía aérea.

La langosta de Juan Fernández es una especie endémica de este Archipiélago y de las Islas Desventuradas (Islas San Félix y San Ambrosio). Se le encuentra entre los 2 y 200 metros de profundidad, habitando en cuevas y fondos rocosos. Aunque ha sido ampliamente estudiado este crustáceo en los últimos años, aún no es posible tener un cuadro completo de su biología y comportamiento. Uno de los problemas aún no resuelto en este recurso es la duración del período larvario y el desplazamiento de las larvas por acción de las corrientes marinas. Si ellas son de vida pelágica y su período como phyllosoma es de 9 a 12 meses, entonces las larvas podrían ser acarreadas a considerable distancia de las islas. Entonces, ¿cómo regresan al punto de origen para cerrar su ciclo biológico? Otro enigma está en la ausencia de *J. frontalis* en la costa continental de Sudamérica.

Este crustáceo es capturado con trampas artesanales construidas con maderas, utilizando especies ícticas locales como carnada. En los años posteriores a 1960 se registró una constante disminución en los desembarques de esta especie, pasando de 120 ton (1964) a alrededor de 20 ton (1979-80) al año. Sin embargo, en los años posteriores (1984-1986) se ha observado un paulatino aumento en las capturas, alcanzándose un desembarque promedio de 40 ton/año.

Las causas de esta declinación en las capturas observada entre 1960 y 1980 podrían atribuirse en primer lugar a una sobrepesca del recurso, especialmente en las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara. No obstante, hay también argumentos para pensar en otras causas que podrían haber contribuido igualmente a afectar la población de langostas. Uno de ellos es la acción del Fenómeno de "El Niño", que podría actuar negativamente sobre las larvas, lo cual reduciría el reclutamiento de este recurso. Otra hipótesis es la relación que existiría entre la destrucción de las praderas de algas por los erizos negros, situación que de igual manera afectaría el reclutamiento y la cantidad posterior de langostas.

En el presente trabajo se discute, además, la efectividad de diferentes medidas de manejo y se recomiendan algunas medidas que contribuirían a proteger este recurso. Se aconseja prioritariamente establecer un plan de desarrollo para estas islas y un programa para el manejo de los recursos marinos explotados en esta región. Sólo en esta forma se podrá contribuir a que los pescadores obtengan mayores ingresos y logren un mejor nivel de vida, justificándose así sus esfuerzos y sacrificada labor.

EXPANDED SUMMARY

The Juan Fernández Islands are located at 33°40'S and approximately 360 miles from the South American Continent. This group of islands includes Robinson Crusoe (formerly called Más a Tierra, with 93 km² and 915 m as maximum height); Santa Clara (3 km² and 375 m) and several small barren islands (El Verdugo, El Viudo, Los Chamelos and Juanango). Ninety miles west of these islands there is another one named Alejandro Selkirk (formerly Más Afuera, 85 km² and 1650 m height).

Those islands are famous for their history but principally because a Scottish sailor lived for four years in solitary and voluntary confinement in one of them (1704-1709). Later Daniel Defoe wrote the book "Robinson Crusoe" through which the story became rapidly known around the world. Now, one of the Islands is officially called Robinson Crusoe, and the other Alejandro Selkirk, in honor of the original marooned man. The flora and fauna of these islands are also of extraordinary scientific interest. It is important to study the origin of the islands and the relationship of their flora and fauna with organisms from other biogeographical regions.

The Juan Fernández ridge is oriented almost perpendicular to the Chilean coast and is 250 miles long (Fig. 1). The tops of some mountains are very close to the surface. Depths of only 300 to 400 meters have been found on some of them. This is the case of the O'Higgins Seamount, only 40 miles west of Valparaíso. The islands constitute the emerged seamount peaks of this ridge.

The region where the Islands are located is characterized by a subtropical climate. In this area, rains are common in all the seasons. From the point of view of the wind pattern, this region is under an almost permanent anticyclonic system, so winds blow from SW - S - SE. The SE winds are predominant during the spring-summer period, while calms and NW winds are often common during the autumn-winter seasons.

Around the Juan Fernández Islands, four water masses can be distinguished in the upper 1500 meters depth. The Subantarctic Water Mass (SAAW) is located between the surface and the 200 meters; its temperature ranges from 10°C to 18°C, its salinity ranges between 34.0‰ and 34.2‰ and it has high oxygen content, sometimes, with values higher than 5 ml O₂/liter. Below the SAAW, and between 200 to 400 m depth, the Equatorial Subsurface Water Mass (ESSW) is located. This water mass is characterized by a salinity maximum (> 34.4‰, which is associated with an oxygen minimum (< 2.0 ml O₂/l), and its temperature fluctuates between 7°C and 10°C.

The next water mass is the Antarctic Intermediate Water (AAIW), located between 400 and 1000 m depth. Because of its antarctic origin, the temperature ranges between 4°C and 6°C, and a relative salinity minimum (< 34.4‰) is associated with a relative maximum in oxygen content (< 3.0 ml O₂/l). Finally, below 1000 meters the Pacific Deep Water (DPW) is located.

In general it can be said that the surface waters surrounding Juan Fernández Islands are mainly of subantarctic origin, therefore they are cold and low salinity waters. Nevertheless, during some periods of time this area is also under the influence of the Subtropical Waters Mass (STW), which increases the temperature and salinity of the surface waters.

The oceanic circulation around the islands is composed of several currents flowing in opposite directions parallel to the continental coast (Fig. 2). One of these currents flows southward at around

78°W-80°W and it may correspond to the Peru Oceanic Countercurrent. To the east of this current there is a strong flow northwards between 75°W and 78°W and it has been identified as the Humboldt Oceanic Branch or the Chile-Peru Current. The information is limited towards the west of Juan Fernández islands. However, beyond 81°W, a current flowing to the north with low velocity and small volume transport has been identified.

Fishing operations are carried out around the Islands in depths between 10 and 200 meters (Fig. 3). The area exploited around Robinson Crusoe and Santa Clara Islands is estimated to be around 325 km². These fishing activities are based almost exclusively on the exploitation of the rock lobster (*Jasus frontalis*) and, to a lesser degree, on the "bacalao" (*Polyprion* (*Hectoria*) *oxigenios*), a demersal fish, locally called "cod".

In addition to the "bacalao" and rock lobster, there are many other marine organisms which can be considered by their relative importance (Table 1 and Fig. 4). This importance is due in some cases to their abundance ("jurel of Juan Fernández"; "breca"; "murena"; "punto fijo") or to their high commercial value ("atunes"; "vidriola" (yellowtail); "lobo fino" (fur seal)). There are other species, that are less abundant but just as valuable which should be considered for local consumption ("loco" (*Concholepas concholepas*); "erizo" (sea urchin); "lenguados" (flatfishes) and others). For tourist and sport fishing there are "lenguados", "atunes" and "vidriolas"; and, for scuba divers there are "vidriolas", "lenguados" and several other fishes to be hunted.

There are also fishing possibilities with the fauna found along the Juan Fernández ridge and near the O'Higgins seamount. The exploration of these areas reported the presence of "centolla de J.F." (*Paromola rathbuni*); "jaibas gigantes" (redcrabs) (*Geryon quinquegens*) and several fishes whose abundance and identity have not yet been established.

During this century many commercial fishing enterprises have been operating with different degree of success. Nevertheless, during this period, they have been working almost exclusively in the trading of living rock lobsters. The lobsters are transported alive to the continent by ship or air freight.

The Juan Fernández lobster (*Jasus frontalis*) is an endemic species of this Archipelago and Desventuradas Islands. Its distributions in depth is between 2 and 200 meters, inhabiting preferentially in caves and rock bottoms. One unsolved problem of the biology of this lobster is the length of the larval stage and displacements of larvae during this period. If they are pelagic and the life period as phyllosoma is 9 to 12 month long, they could be carried to considerable distances during this larval period. If it is so, how do they return? Another enigma is the absence of *J. frontalis* in the mainland coast of South America.

A fishing boat 8 to 9 meters long is used in this fishery. It is propelled by a 12 CV out board motor mounted within an internal box towards the rear of the boat, and it is operated by two or three fishermen. Each boat can normally handle, every 2 or 3 days, 20 to 30 lobster pots, which are made of local wood. The traps have a boxy shape measuring 1.3 m long, 0.7 m wide and 0.45 m high, divided into two chambers (Fig. 5). To fish "bacalao" and "breca" long lines and vertical lines with several baited hooks are used (Fig. 6).

The commercial rock lobster fishery is under the influence of: a) the natural variations in the abundance of this resource; b) the fishing effort applied by the fishermen; c) the sea and meteorological conditions; and, d) a rigid legislation. The actual regulations for this fishery include: A) a fishing season between October 1st. and May 14th in Robinson Crusoe and Santa Clara islands; between October 1st and May 31th in Desventuradas islands, and no limitations from 1984 in Alejandro Selkirk island; B) a minimum marketable carapace length of 115 mm if it is measured from the antennal flagellum base or 100 mm as a postorbital carapace length (below this size the lobster must be returned immediately to the sea); C) the females carrying eggs between the pleopods must also be returned immediately to the sea; and, D) the extraction of lobster by divers has been prohibited.

The commercial landing of lobsters since 1930 shows that the annual catch decrease between 1964-1979 in a sustained way from 120 tons to only 20 tons, and after 1981 the catch increase again up to ca. 40 tons/year. (Fig. 7). The stock changes can also be observed in the historical information compiled on this species (1947-1981), specially in the average size and in the proportion of commercial pieces in the total catch (Figs. 8 and 9).

Finally, some causes of the decline in rock lobster stocks are proposed. Overfishing appears to have been an important factor, principally in Robinson Crusoe-Santa Clara islands. However, there are some arguments that could explain those declines in catch. One of them is the action of the "El Niño" phenomenon, which would endanger aperiodically the recruitment of this species. Another hypothesis is the points to the relationship between destructive grazing by the sea urchin and the abundance of lobsters.

The effectiveness of management measures adopted for the Juan Fernández rock lobster is discussed and some regulatory changes are recommended. An integrated plan should be necessary for the development and management of these Islands and their resources. Only in this way will it be possible for the fishermen to increase their incomes which will allow them a better life style and reward their constant efforts.

INTRODUCCION

Si se menciona la palabra isla, la imaginación de inmediato abre el oculto cofre de reminiscencias de la infancia, de donde emergen a raudales insatisfechos deseos de aventuras e imágenes de paisajes idílicos con mares azules, playas asoleadas de suaves arenas, palmeras, vegetación selvática, flores de colores brillantes y dorados atardeceres.

Cuando se vuela desde el continente hacia el Archipiélago de Juan Fernández, en pequeños y roncantes bimotores, estos sentimientos sufren una rápida y dura transformación. Por lo general la configuración de la isla aparece sorpresivamente entre las nubes que casi siempre coronan su más alta cumbre, El Yunque. No hay playas accesibles de arena, la vegetación no es selvática y las palmeras están ahora confinadas a los faldeos y alturas inaccesibles, las flores no son vistosas ni abundantes; y son comunes aquí los nublados y lloviznas, aun en época de verano. Sin embargo, el encanto de Juan Fernández radica principalmente en la bucólica tranquilidad de sus estrechos valles, la real belleza de sus paisajes, su flora autóctona reconocida mundialmente y en los recursos marinos que dan el sustento a la reducida comunidad que vive en estas islas.

Parte de la fama del Archipiélago se origina, en mayor o menor medida, en los eventos históricos que se han sucedido casi ininterrumpidamente desde su descubrimiento, envueltos en el velo difuso del tiempo, hasta el último episodio de guerra que vivieron sus aguas: el hundimiento del buque de guerra alemán "Dresden", durante la Primera Guerra Mundial. Sin embargo, el haber sido una de estas islas el sitio donde el por entonces desconocido marinero Alejandro Selkirk, inmortalizado posteriormente por la diestra pluma de Daniel Defoe, viviera más de 4 años en voluntario confinamiento solitario, popularizó su existencia como las islas del literario Robinson Crusoe.

Más modestamente, dos de sus recursos marinos han contribuido a mantener vigente el nombre de estas islas: el "bacalao de Juan Fernández" (*Polyprion oxigenios*) y, principalmente, la "langosta de Juan Fernández" (*Jasus frontalis*). Ambas especies sustentan, desde fi-

nes del siglo pasado, la actividad pesquera del Archipiélago, siendo en el presente la única fuente económica de sus 600 habitantes.

Desde el descubrimiento de estas islas en 1574, la intervención zooantrópica ha presionado sobre los recursos vivos llevando a la extinción al sándalo, por excesivo talado como fuente aromática; y ha colocado a otras especies de la flora y de la fauna al borde de un colapso total. Un ejemplo ya clásico de ello es el del "lobo fino" o "lobo de dos pelos" (*Arctocephalus philippii*), especie que fue considerada como extinguida por casi un siglo, debido a la caza a que se la sometió en los siglos XVIII y XIX.

Otro aspecto que motivó la preocupación de pescadores, científicos y administradores fue la continua disminución de los desembarques anuales de langostas, especialmente notoria esta situación a partir de 1964. Sombramente, Guzmán Parada (sin fecha) describía la situación en los primeros años de declinación como "el crepúsculo de la langosta". La situación extrema se vivió en la temporada 1979-1980, cuando se registró la cifra de captura más baja de los últimos 50 años, equivalente a sólo un sexto de las obtenidas 20 años antes. No obstante, en los años posteriores se ha observado una paulatina recuperación de la población de langostas, con la consiguiente tranquilidad para quienes explotan y comercializan este crustáceo.

La delicada situación vivida a comienzos de esta década motivó el inicio de una serie de investigaciones, costosas en valor y sacrificios, pero que han rendido sus frutos, aportando tantos o más conocimientos como se había logrado en los años precedentes. Estos están permitiendo comprender la biología y dinámica de este recurso y también de otras especies de estas aguas, constituyéndose en la llave maestra que se requiere para abrir la posibilidad de manejar los recursos marinos y mantener la explotación pesquera en el tiempo.

El principal objetivo de este trabajo es presentar en forma simplificada aquellos aspectos considerados como más relevantes en la evolución de las pesquerías de este Archipiélago. Junto con ello, se analiza las posibilidades de desarrollo que ofrecen los recursos pesqueros y las medidas de manejo que se visualizan como

más convenientes de aplicar en esta región oceánica.

MARCO GEOGRAFICO

Frente a la costa norte y central de Chile, más allá de la fosa Perú-Chile y hasta la elevación este del Pacífico, donde se ubica la Isla de Pascua, se extiende una vasta llanura bajo 4 kilómetros de océano, correspondiente a la superficie de la placa tectónica de Nazca. En el centro de esta llanura abisal destaca la presencia de un cordón submarino de alrededor de 250 millas de extensión, orientado en sentido casi perpendicular a la costa sudamericana y varias montañas submarinas desperdigadas sobre ella (Morales, 1985).

En algunos lugares las montañas submarinas alcanzan hasta cerca de la superficie del océano (300-400 m), como ocurre con el Cerro O'Higgins, aproximadamente a 60 millas al oeste de Valparaíso, mientras que en otros las cumbres rompen la superficie formando islas (Fig. 1), como sucede con las Islas Desventuradas (San Félix y San Ambrosio). Igualmente, las islas del Archipiélago de Juan Fernández son cumbres emergentes del cordón submarino, las cuales se habría formado por erupciones volcánicas sucesivas (Vergara y Morales, 1985), probablemente en el Terciario Superior (Bruggen, 1950).

Según sugieren Barazangi e Isacks (1976), este cordón podría corresponder a una zona de debilitamiento y requebrajadura de la Placa de Nazca provocada por el desplazamiento y hundimiento de la misma, bajo la placa sudamericana. De allí surge la idea de que volcanes potencialmente activos podrían estar asociados a este cordón. Igualmente destacan la existencia de una marcada relación entre la intersección de este cordón sobre el continente con el límite norte de volcanes activos de la región austral de Chile; con las regiones sísmicas y con un notorio aumento hacia el norte de sedimentos contenidos en la fosa oceánica.

El Archipiélago de Juan Fernández está situado a una latitud aproximada de 33°40'S. La isla más cercana a la costa chilena se encuentra a 360 millas de ésta. Este grupo insular está formado por las siguientes islas: Robinson Crusoe (ex Más a Tierra, 93 km², 915 m de altura máxima); Santa Clara (3 km², 375 m); los islotes El Verdugo, El Viudo, Los Chameños y Juanango; y a 90 millas al oeste se

encuentra la Isla Alejandro Selkirk (ex Más Afuera, 85 km², 1.650 m).

La región donde se ubican estas islas se caracteriza por un clima subtropical con abundantes precipitaciones en todas las estaciones del año (Peña y Romero, 1976). Dentro de los parámetros meteorológicos, el que presenta mayor incidencia en la actividad pesquera que allí se realiza es el viento, ya que tanto su dirección como su fuerza determinan que, en algunas oportunidades, se hace imposible realizar normalmente las operaciones de pesca o se vean éstas restringidas a ciertas zonas protegidas. Aproximadamente 70 días al año soplan vientos con fuerza sobre los 20 nudos, que imposibilitan el desarrollo de la pesca (Pavez e Illanes, 1974).

Por la gran pluviosidad anual (promedio 922 mm), es posible distinguir en el centro de la Isla Robinson Crusoe un bosque verde que se extiende desde Bahía Cumberland, donde se encuentra el poblado Juan Bautista, hasta los faldeos del Cerro El Yunque. En cambio, la parte occidental y sur son áridas, presentando una pampa seca, sin árboles y semidesértica.

De acuerdo a Bruggen (1950), la flora del Archipiélago sería tropical del Eoceno, estrechamente relacionada con la flora actual de Venezuela y Brasil. De allí es comprensible la presencia de la palmera chonta, *Juania australis* Druda, emparentada a especies similares de la zona tropical peruano-boliviana.

Hasta el año 1970 la única información disponible sobre las características de las aguas adyacentes al Archipiélago se había logrado a través de cruceros de investigación nacionales e internacionales que habían realizado muestreos en estaciones oceanográficas cercanas a las islas. Con posterioridad a ese año, se han efectuado diversos estudios sobre la circulación oceánica entre el Archipiélago y el continente (Konow, 1976; Silva y Sievers, 1974) y varias expediciones orientadas a conocer específicamente las condiciones imperantes en esa región del océano. Ellas corresponden a los cruceros Juan Fernández I y II (Silva y Sievers, 1973); Juan Fernández III (Sievers, 1975) y algunas operaciones oceanográficas conocidas con el nombre de MARCHILE (VIII y IX).

Según Silva y Konow (1975) y Silva (1985), entre la superficie del mar y los 1.500 metros de profundidad pueden distinguirse cuatro masas de agua (Fig. 2), cuyas características reflejan su lugar de origen. Primeramente se encuentra la masa de Agua Subantártica



P. ARANA

Langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis Milne Edwards), macho de gran tamaño.

expertos extranjeros, realizadas en forma esporádica y orientadas especialmente a la identificación de los recursos existentes. En los últimos años se ha observado un notorio incremento en los estudios científicos realizados por especialistas nacionales sobre los organismos marinos presentes en estas aguas (ver Arana *et al.*, 1976 y Torres y Aguayo, 1971), que están permitiendo recopilar la información necesaria para comenzar a comprender el origen y evolución de este ecosistema.

Las aguas cercanas a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, que han sido las más estudiadas, demuestran ser pobres en organismos fitoplanctónicos, estando su mayor densidad entre los 20 m y 30 m (Ramírez, 1973). Paralelamente, los estudios efectuados acerca del zooplancton insular son escasísimos (Palma, 1985), y se han realizado sobre algunos grupos bastantes específicos: copépodos (Fagetti, 1962; Mujica, 1973); quetognatos (Fagetti, 1958a; 1958b) y larvas de crustáceos decápodos (Báez, 1973; Palma *et al.*, 1976). De ellos, sólo en este último se encuentra una mayor información acerca de la taxonomía, abundancia y distribución de los organismos recolectados, especialmente de larvas de decápodos.

Dicha pobreza de plancton y la ausencia de especies de peces pelágicos de gran abundancia, como sardina, anchoveta, etc., hace igualmente que la ornitofauna marina sea reducida en especies y en cantidad. Según Araya y Millie (1976), las aves marinas que allí viven son de origen tropical, destacando Araya (1985) que en las islas del Archipiélago anidan seis especies, contabilizándose además otras 11 que tienen el carácter de especies visitantes.

La flora y fauna bentónica del Archipiélago es rica y diversificada, siendo algunas especies de distribución exclusiva o autóctona. El variado sistema bentónico litoral se encuentra influenciado por diversos factores, siendo el viento y el oleaje determinantes de la distribución de las especies animales y vegetales.

Igualmente influyen en la presencia y distribución de los organismos las masas de agua presentes en la zona y lo reducido del área disponible a ser colonizada (Fig. 3). La superficie aproximada de la plataforma (hasta 200 m) alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara alcanza a 300 km², con una superficie similar entre los 200 m y 500 m de profundidad. En el sustrato predominan las rocas de tipo volcánico, altas y escarpadas, junto a acumulación de rocas desprendidas de la costa,

con abundantes grietas, cuevas y laberintos que albergan numerosas especies.

Las algas marinas han sido estudiadas principalmente por investigadores extranjeros (ver Skottsberg, 1941). No obstante, también se han efectuado investigaciones nacionales, entre las cuales destaca la realizada por Etcheverry (1960), quien analizó taxonómicamente las algas del Archipiélago de Juan Fernández y de las Islas Desventuradas. Describió más de 30 especies para las islas Robinson Crusoe y Santa Clara, incluyendo además algunas observaciones preliminares de zonación. Estas islas se caracterizan por el endemismo insular y por la existencia de sólo algunos géneros y especies de aguas cálidas, atribuyéndose la escasa abundancia específica a la naturaleza geológica de sus rocas. Llama la atención la ausencia de las grandes feoficeas continentales de los géneros *Lessonia*, *Macrocystis* y *Durvillea*. El alga más característica de este Archipiélago es *Padina fernandeziana*, de aspecto calcáreo debido a impregnaciones de sales cálcicas, relativamente abundantes y de distribución exclusiva para estas islas.

De acuerdo a Andrade (1985), los crustáceos mencionados para estas aguas alcanzan a 32 especies y una subespecie: 31 de ellas bentónicas y dos pelágicas. Entre éstos los más relevantes desde un punto de vista pesquero son la "centolla de Juan Fernández" (*Paramola rathbuni*), encontrada bajo los 200 m y la "jaiba gigante" (*Geryon quinquedens*) (Retamal, 1978), que habita la cadena de montañas submarinas entre Valparaíso y el Archipiélago, y en el Cerro O'Higgins (Figs. 1 y 4), igualmente en profundidades mayores de 200 m. Ambas especies han sido capturadas en faenas de pesca exploratoria (Conan, 1975). Sin embargo, el recurso más importante es la "langosta de Juan Fernández" (*Jasus frontalis*), que habita entre los 3 y 200 m de profundidad (Bahamonde, 1948). Es la especie que sustenta la principal pesquería del Archipiélago y, como tal, merecerá posteriormente una consideración especial.

Entre los equinodermos destaca *Aspirodia-dema microtuberculatum* (Codoceo, 1971), conocido como "erizo negro" o "erizo de Juan Fernández" (Fig. 4), el cual es de menor tamaño pero de gusto similar a la especie comestible del litoral continental. Según los pescadores isleños, a partir de 1965 los erizos se han propagado a todos los alrededores de la Isla Robinson Crusoe, en densidades de 4 a 5 ejemplares por metro cuadrado, coincidiendo este fenómeno con las grandes marejadas ocurridas ese año. También se encuentran *Patiria*

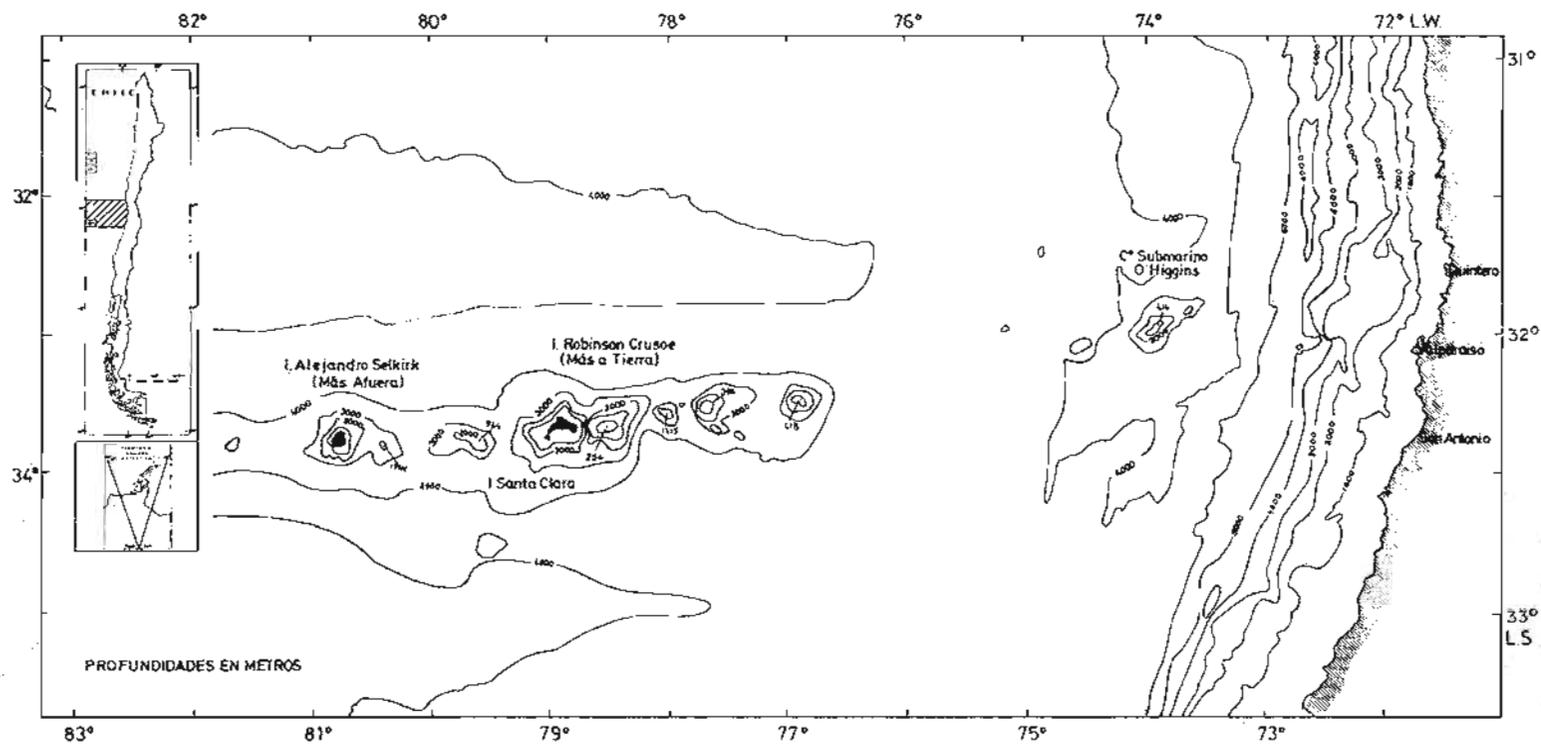


Fig. 1: Cordón submarino y Archipiélago Juan Fernández.

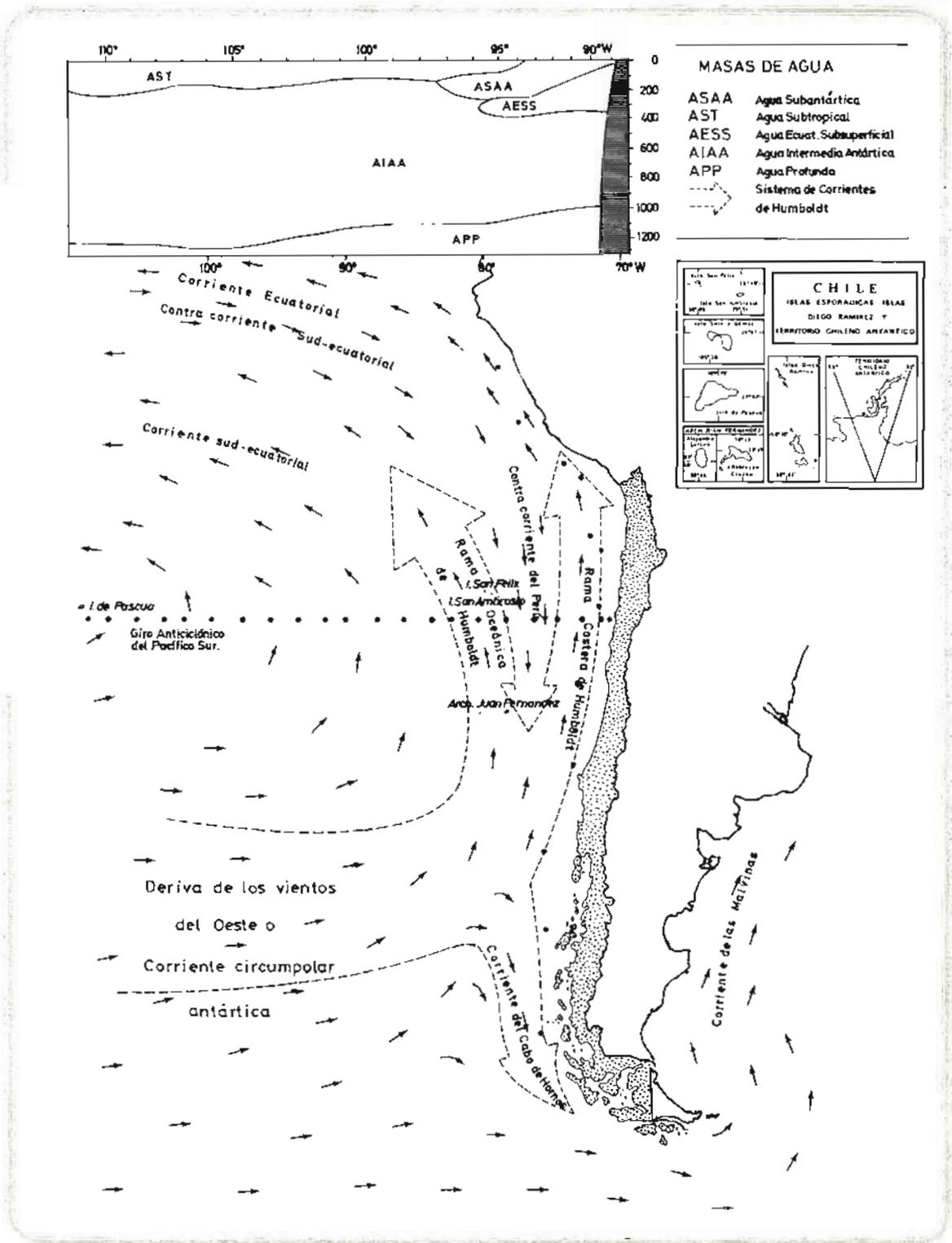


Fig. 2: Esquema de circulación superficial y masas de agua en el Pacífico suroriental.

calcarata (estrella de mar) y *Heliaster canopus* (sol de mar), aunque estos organismos no han sido registrados en buceos realizados entre 1972 y 1973. Probablemente esta escasez esté relacionada con la extrema proliferación de erizos en la zona.

Entre los moluscos presentes en la región se puede citar al "loco de Juan Fernández" (*Concholepas concholepas fernandezianus*) (Fig. 4), descrita como subespecie del "loco" (*C. concholepas*) de las costas occidentales sudamericanas (Stuardo, 1979). Se distribuye aproximadamente hasta los 15 metros, entre algas y bryozoos, preferentemente en la costa SW de Robinson Crusoe. El loco es altamente apetecido para consumo local, sin embargo sólo es objeto de captura esporádica mediante buceo.

Finalmente se encuentran otros organismos de menor importancia, desde el punto de vista de utilización humana directa, como es el caso de pepinos de mar, briozoos, anfípodos, oliquetos y otros.

La fauna ictiológica del Archipiélago de Juan Fernández ha sido principalmente estudiada en sus aspectos taxonómicos. Según Sepúlveda y Pequeño (1985) se han mencionado para esta región 146 especies y seis subespecies, pertenecientes a 67 familias. Entre los peces que tienen interés pesquero, ya sea directo o indirecto, existen varias especies autóctonas y otras migratorias que visitan ocasionalmente estas aguas (ver Fig. 4).

Entre los peces pelágicos del sector costero se encuentran principalmente "jureles" (*Caranx georgianus*) y "pampanitos" (*Scorpiis chilensis*), especies que forman cardúmenes fácilmente observables en las claras aguas, siendo capturados generalmente con líneas de mano. Entre los peces pelágicos oceánicos puede señalarse a los "peces voladores" (*Cypselurus lineatus*), "punto fijo" (*Scomberesox saurus scombroides*), "atunes" (*Thunnus thynnus*, *T. alalunga*, *T. obesus* y *T. albacares*) y "vidriola" (*Seriola mazatlanana*), esta última altamente estimada por su gran tamaño y gran calidad de su carne.

Los atunes se encuentran durante los meses de verano y otoño y enormes cardúmenes que se acercan a las islas en persecución de los puntos fijos que constituyen su principal alimento. Su presencia suele ser más regular y en mayor cantidad en las vecindades de la Isla Alejandro Selkirk, aunque los individuos presentan tamaños medianos, postulándose que son ejemplares juveniles que migran a esta zona desde las áreas de desove en busca de alimento (Sandoval, 1970).

Además, entre las rocas, cuevas y algas se ubican diversos peces, de variadas formas, colores y tamaños. Entre ellos puede mencionarse la "murena" (*Gymnothorax porphyreus*) que se distribuye hasta aproximadamente los 100 m, compartiendo las cuevas con las langostas. Por otra parte, esporádicamente suele capturarse o verse un elasmobranquio endémico de estas islas, el "tollo de Juan Fernández" (*Squalus fernandinus*) (Fig. 4); y en ciertas oportunidades llegare a la isla cardúmenes de "sierras" (*Thyrssites atun*) y "jureles comunes" (*Trachurus symmetricus murphy*).

A profundidades mayores de 50 metros se encuentran las dos especies más coconocidas del Archipiélago: la "breca" (*Cheilodactylus gayi*) y el "bacalao" (*Polyprion (Hectoria) oxygeneios*), ambas de carne blanca y delicada, destacándose el bacalao por su excelente sabor, ubicado entre los peces chilenos de mayor calidad (Fig. 4).

Los resultados obtenidos en la Operación Oceanográfica Pesquera MARCHILE IX, realizada para explorar el cordón submarino del Archipiélago de Juan Fernández, indicaron que *P. oxygeneios* estaría circunscrito únicamente a las aguas adyacentes a las islas (Cerde, 1977). Esta expedición permitió registrar la presencia de nuevas especies para la ictiofauna chilena, como el "ribaldo" o *Mora pacifica* (Moreno, 1974), aun cuando sus abundancias no han sido estimadas. Las capturas obtenidas en faenas de pesca exploratorias realizadas con espineles de profundidad en las cumbres más alejadas de la isla y en el Cerro Submarino O'Higgins estuvieron constituidas por tres especies de la Clase Teleostomi (*Conger* sp., *Gilbertia* sp. y *Mora pacifica*) y tres especies de Elasmobranchii (*Etemosterus* sp., *Etemosterus granulatus* y *Somniosus* sp.) (Cerde, 1977).

Las aguas próximas al Archipiélago reciben frecuentemente la visita de cachalotes (*Physeter macrocephalus*) y ballenas (posiblemente la ballena boba o sei, *Balaenoptera borealis* y la de aleta o firbaque, *B. physalus*), estas últimas en ruta migracional entre las aguas antárticas y la zona ecuatorial, donde se reproducen. Igualmente es posible observar ocasionalmente la presencia de un delfín, llamado tunina de las islas o tursión (*Tursiops* sp.) (Aguayo, 1975). Estos cetáceos son de presencia eventual y carecen de interés para la actividad pesquera que se realiza actualmente en las islas.

Mayor importancia presenta para el Archipiélago el lobo marino, que se consideraba como especie extinguida en estas islas a fines

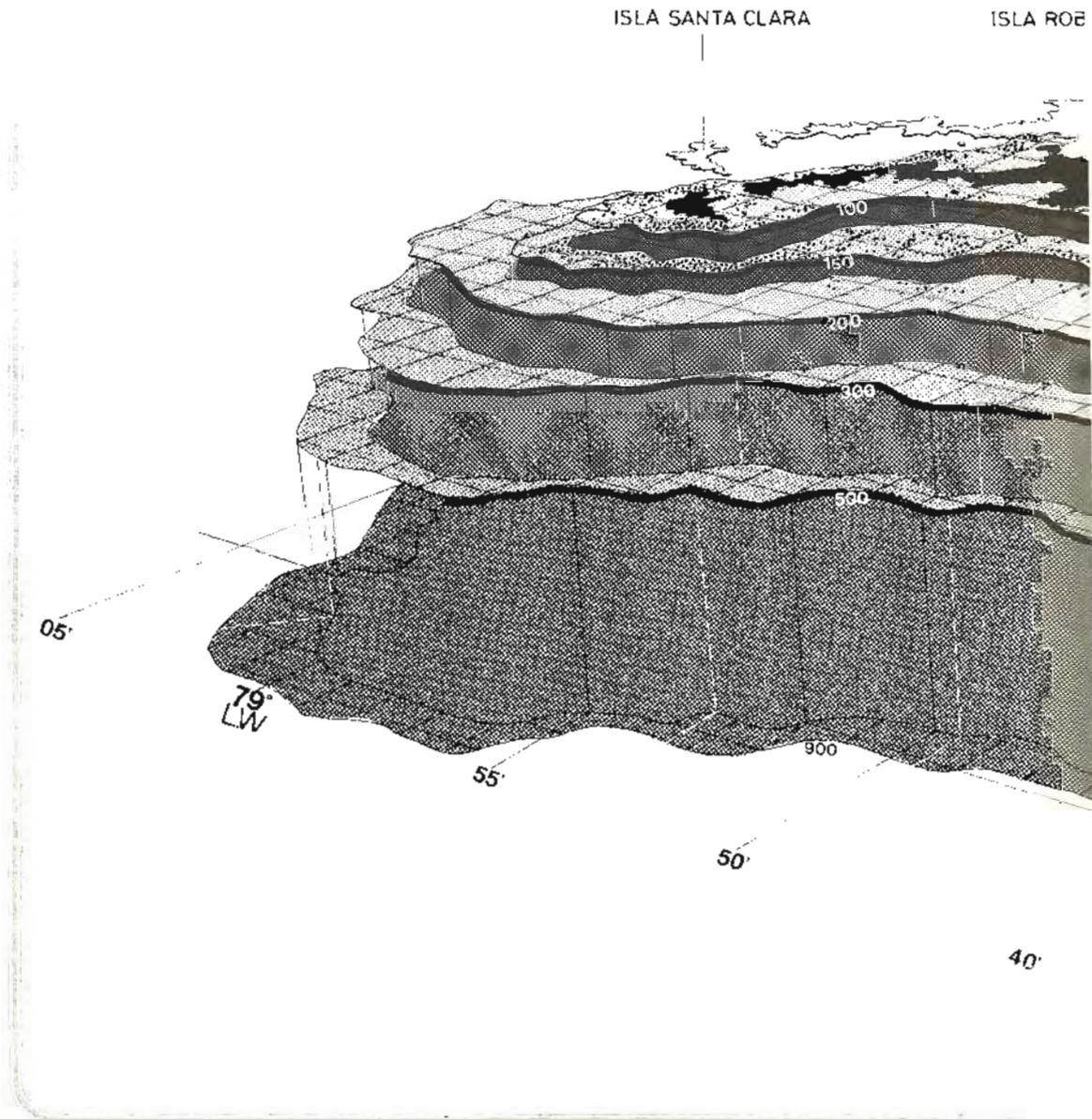
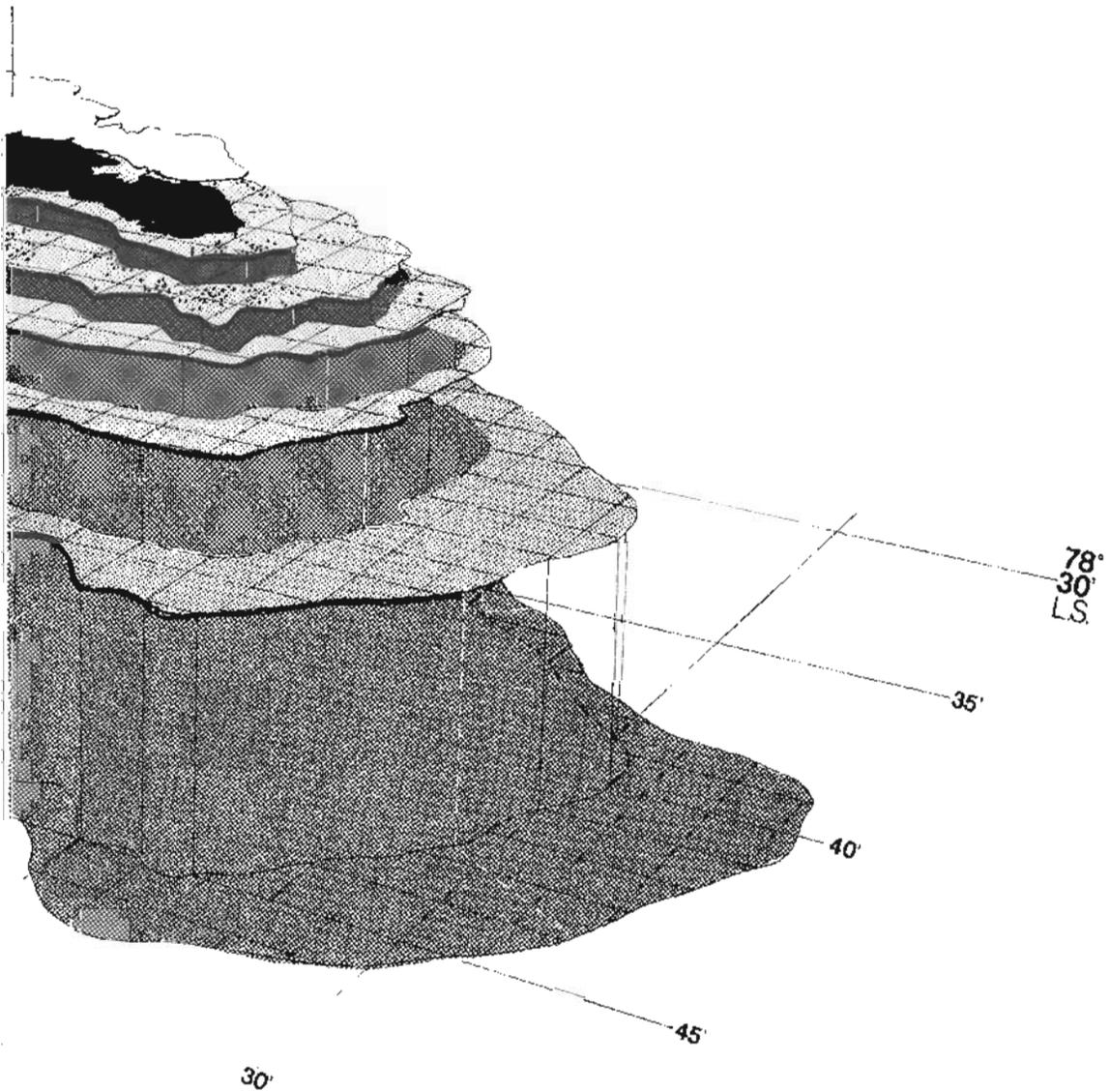
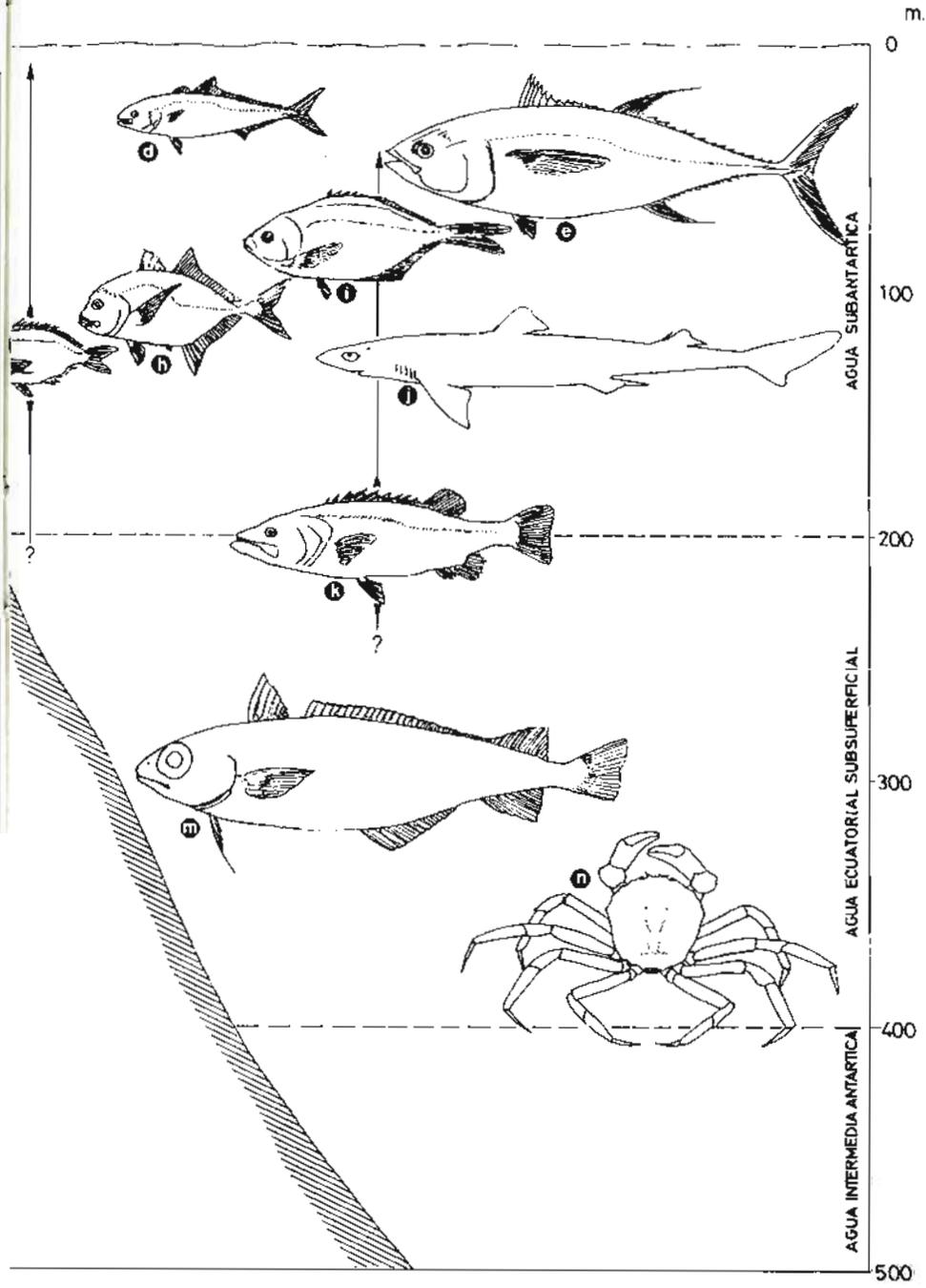


Fig. 3: Estratificación de profundidades en torno a islas Robinson Crusoe y Santa Clara.

ISON CRUSOE





del siglo pasado, debido a la caza intensiva de que fue objeto (Hubbs y Norris, 1971). No obstante, en 1958 se comunicó la existencia de algunos ejemplares de pinnípedos, comprobándose algunos años más tarde la existencia del "lobo de dos pelos" o "lobo fino de Juan Fernández" (*Arctocephalus (Arctophoca) Phippii*) en los lugares más escarpados e inaccesibles de las tres islas que componen este grupo (Repenning *et al.*, 1971). Se guarecen en cuevas y cavernas de la costa, utilizan estos lugares para reproducirse, encontrándose allí en concentraciones de hasta 200 individuos (Fig. 4).

Desde 1958 hasta la fecha la población del lobo marino se ha incrementado en forma sostenida, lo cual sitúa a este mamífero como un recurso potencial, el cual podría ser explotado en el futuro. La recuperación de la especie se ha logrado gracias a la existencia de una veda indefinida para la caza de estos pinnípedos. Recientemente también se ha reportado la presencia ocasional en este Archipiélago de *Arctocephalus gazella*, *A. tropicalis* y *Leptonychotes weddelli* (Torres *et al.*, 1984).

Finalmente, cabe destacar que la zona comúnmente explotada en el Archipiélago alcanza hasta los 200 metros de profundidad, utilizándose artes de pesca selectivos que impiden un adecuado conocimiento de otros organismos que puedan existir en dicho rango. Los recursos que habitan las aguas más profundas son una incógnita, así como la distribución batimétrica máxima de especies tradicionales, como la breca y el bacalao.

La Tabla 1 resume los organismos de mayor interés pesquero y da una apreciación de su potencial y/o uso del recurso.

ANTECEDENTES HISTORICOS SOBRE LA ACTIVIDAD PESQUERA REALIZADA EN ESTE ARCHIPIELAGO

El primer escrito sobre la abundancia de organismos marinos en las aguas del Archipiélago lo efectuó Cornelis Bouman, al visitar las islas en 1722, señalando que sus hombres capturaron "muchos peces y también deliciosas langostas, las cuales igualmente se encontraban en gran abundancia". Algunos años después (1741), Lord George Anson se refería a la langosta con los siguientes términos: "Encontramos aquí una delicadeza de la mayor perfección, tanto de tamaño, sabor y cantidad, que quizás pueda encontrarse algo similar en alguna

otra parte del mundo. Estas eran langostas que pesaban generalmente entre ocho y nueve libras (3.400 a 3.850 gramos) cada una de ellas" (Holthuis y Sivertsen, 1967).

Posteriormente Haenke (1942), a su paso por esta región en 1793, señaló sobre los recursos pesqueros del Archipiélago: "...cógense en toda la cercanía de la isla varios y exquisitos peces, entre los cuales abunda el bacalao, que tiene hasta 6 cuartos de largo. Los hígados de este pescado son altamente estimados, de los cuales sacan un aceite tan claro y sin mal olor que se puede equivocar con el de oliva..."

Por otra parte Molina escribe en 1782 que "las langostas se encuentran en tan gran cantidad que los pescadores no tienen problemas para capturarlas, para lo cual esparcen pequeños trozos de carne sobre la playa y cuando los crustáceos se acercan, en inmensa cantidad a devorar estas carnadas, las vuelven sobre su dorso con un palo. Por este simple método, muchos miles de langostas son recolectadas anualmente y sus colas, altamente estimadas, son secadas y enviadas a Chile". Casi un siglo más tarde Viel (1878), en su informe sobre las islas, establece que las langostas son abundantes y que se aprovechaba únicamente el abdomen de las mismas, las que eran exportadas secas a Valparaíso.

Pese a la abundancia descrita de peces y langostas, la primera gran explotación de recursos marinos en el Archipiélago fue la del lobo marino, cuyas pieles fueron transadas principalmente en el mercado de Cantón (China). Se ha señalado que entre 1793 y 1809 operaron en las Islas Oceánicas chilenas alrededor de 74 naves loberas norteamericanas, cuyas tripulaciones embarcaron más de dos millones y medio de pieles. A esta elevada cifra es necesario agregarle un número no determinado de ejemplares que fueron abandonados moribundos, desechados por pieles dañadas, pieles no registradas, etc. De tal forma dicha cantidad puede elevarse sobre los cinco millones de ejemplares, si además se consideran los lobos cazados por embarcaciones de otras nacionalidades (Cunill, 1974).

La permanencia de los cazadores en las Islas Oceánicas chilenas, especialmente en este Archipiélago, continuó en el período republicano. Aún en 1834 permanecían en las islas cazadores conectados a agentes de Valparaíso. Pocos años después se abandonó la caza del lobo por considerarse no rentable, dado el bajo número existente. Así, se le consideró como extinto después de haber abundado de tal manera "que

no dejaban sitio para caminar o pisar entre ellos”.

Sin embargo, tanto en el pasado como en el presente, la actividad netamente pesquera desarrollada en las islas se ha basado casi exclusivamente en la explotación de la langosta y, en proporción notoriamente inferior, en la extracción de bacalao. Esta situación ha motivado que la infraestructura que se ha originado esté orientada hacia la pesca, transporte y comercialización de la langosta, que ha constituido por largos años el único recurso explotado intensivamente en esta región.

De acuerdo a los antecedentes históricos, la langosta se pescó originalmente con fisga y con canastos o chinguillos (Haenke, 1942). El primer utensilio se reduce a un gancho de hierro en el extremo de una vara de 3 a 4 metros, con la cual se enganchaban las langostas que acudían a comer los cebos de carne de lobo marino arrojados cerca de la orilla. El segundo aparejo de pesca correspondió a un aro metálico de 1 a 1,20 metro de diámetro en el cual se afianzaba una red de forma cónica, tejida de cáñamo grueso, con mallas de aproximadamente 10 cm de nudo a nudo (Segerstrale, 1931). Cada canasto era comúnmente calado hasta 40 brazas de profundidad, dejando en la superficie tres boyerines de corcho y un trozo de madera pintada con la identificación del dueño. Cada bote utilizaba hasta 20 canastos; se revisaban varias veces cada noche para retirar las langostas que se capturaban al izarlos, mientras devoraban la carnada puesta en el centro del aparejo.

Debido principalmente a la lejanía de las islas no fue posible explotar masivamente la langosta hasta fines del siglo pasado, ya que la falta de comunicación permanente con el continente y la dificultad de transportarlas vivas, en la por entonces dilatada navegación a vela, restringió las capturas prácticamente a las necesidades de consumo local. Durante esa época, la única forma de comercializar las langostas era secando los abdómenes, para su posterior venta en el continente. Para este fin, se cortaban las coñas, se abrían por la mitad y se dejaban secar al sol (Haenke, 1942).

El primer intento serio de pesca comercial se efectuó en 1883, cuando se le entregó al Sr. Alfredo de Rodt la administración de las islas, en base a un proyecto de explotación que incluía la comercialización de pescado salado y la venta de 800 a 1.000 langostas vivas por mes en Valparaíso. Sin embargo, estas buenas intenciones no pasaron de allí y solamente en 1893, al establecerse en la Isla Más a Tierra la

compañía de don Carlos Fonck y Cía., se dio origen a la actual pesquería de la langosta. Esta firma, aunque de corta duración, ya que sólo subsistió hasta 1899, ocupaba 30 a 40 operarios y elaboraba anualmente entre 35.000 a 40.000 langostas. Entre 1894 y 1899, inclusive, envasó 118.500 langostas en 240.000 tarros de conservas (Guzmán Parada, sin fecha). Igualmente empleó como materia prima para la elaboración de conservas al bacalao, productos que finamente etiquetados tuvieron gran aceptación en el país y en los lugares donde fueron exportados (Pomar, 1901).

Cabe destacar que esta empresa logró solucionar el problema del transporte de langostas vivas hasta el continente, expendiéndose anualmente alrededor de 3.000 ejemplares en Valparaíso y Santiago. Además de ellos, tuvo el honor de recibir en la Sección VII Fish and Fisheries de la Exposición Internacional de 1898 en Buffalo, USA, medalla de oro por las muestras de conservas de langostas y medalla de bronce por las de bacalao.

A fines del siglo pasado Johow (1896), destacaba que en la pesca de la langosta aún no se sentía ninguna disminución en la abundancia, aunque sugiere que sería conveniente “dejar en paz” a esta especie durante la época de cría. Así, de acuerdo a la Ley de Pesca del 27 de junio de 1907 (Amengual, 1915), la pesca de la langosta fue reglamentada por una veda de tres meses (desde el 1º de octubre hasta el 31 de diciembre de cada año), y con una talla mínima de desembarque (mayores de 25 cm, medidas “desde la punta del caparazón hasta la raíz de las aletas caudales”), disposiciones rigurosamente observadas por los pescadores.

Después del cierre de la empresa Fonck y Cía. se instaló brevemente en la isla don Arturo Yáñez y Forreón (1900) y posteriormente la compañía de Recart y Doniez (1914). Esta última empresa impulsó el desarrollo tecnológico en esta pesquería al introducir en 1918 los primeros motores de combustión interna, primeramente en la goleta “Gaviota” de 100 ton de desplazamiento, instalándole un motor de parafina de 25 HP y uno de 4 HP para accionar las bombas del vivero y, al año siguiente, tres motores portátiles marca Arquimedes en los botes (Amengual, 1915; Segerstrale, 1931). En los años posteriores, todos los botes fueron equipados con estos motores.

Durante esos años, igualmente, se logra un diseño definitivo en las 14 chalupas de alta mar que se utilizaban en estas islas (1915), los cuales pueden describirse como de diseño similar a los

TABLA 1

Especies marinas de interés pesquero en el Archipiélago de Juan Fernández
(Modificado de Arana, 1976)

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	OBSERVACIONES SOBRE EL RECURSO
PECES		
Agujilla	<i>Scomberesox saurus scombroides</i>	Potencial desconocido
Atún	<i>Thunnus albacares</i>	Estacional, potencial desconocido
	<i>Thunnus thynnus</i>	Estacional, potencial desconocido
	<i>Thunnus alalunga</i>	Estacional, potencia desconocido
	<i>Thunnus obesus</i>	Estacional, potencial desconocido
Bacalao de J.F. (Salmón de roca)	<i>Polyprion oxygeneios</i>	En explotación, capturas en disminución
Breca	<i>Cheilodactylus gayi</i>	Carnada, consumo local
Corvina de J.F.	<i>Micropogon fasciatus</i>	Consumo local
Jergilla de J.F.	<i>Girella albostrata</i>	Consumo local
Sierra	<i>Thyrsistes atun</i>	Presencia esporádica
Jurel común	<i>Trachurus murphy</i>	Presencia esporádica
Jurel de J.F.	<i>Caranx georgianus</i>	Carnada
Lenguado	<i>Paralichthys fernandezianus</i>	Consumo local
	<i>Paralichthys hilgendorffii</i>	Consumo local
	<i>Paralichthys oeruleosticta</i>	Consumo
Murena	<i>Gymnothorax porphyreus</i>	Potencial desconocido
Pampanito	<i>Scorpiis chilensis</i>	Carnada, consumo local
Pez espada	<i>Xiphias gladius</i>	Estacional, potencial desconocido
Tollo de J.F.	<i>Squalus fernandinus</i>	Carnada
Vidriola	<i>Seriola mazatlanana</i>	Potencial, pesca deportiva
CRUSTACEOS		
Centolla de J.F.	<i>Paromola rathbuni</i>	Potencial desconocido
Jaiba gigante	<i>Geryon quinquedens?</i>	Potencial desconocido
	<i>Geryon affinis?</i>	
Langosta de J.F.	<i>Jasus frontalis</i>	En explotación
MOLUSCOS Y EQUINODERMOS		
Erizo de J.F.	<i>Aspirodiadema microtuberculatum</i>	Gran cantidad
Loco de J.F.	<i>Concholepas concholepas fernandezianus</i>	Regular cantidad, consumo local
MAMIFEROS		
Lobo fino de J.F.	<i>Arctocephalus philippii</i>	Potencial: población en recuperación

botes balleneros, de 8 a 9 metros de eslora máxima. Las características de estas embarcaciones son el producto de la experiencia de los pescadores, unida a la tradición maulina de construcción de botes y faluchos, cuyas buenas cualidades marineras, en las generalmente malas condiciones de mar imperantes cerca de las islas, han sido sobradamente demostradas. El empleo de motores fuera de borda de 12 HP,

alojados en un sistema de cajón interior-estanco, ubicado en la popa, le ha dado a estas embarcaciones gran eficiencia y versatilidad.

Esta empresa francesa también experimentó con éxito el uso de trampas para la captura de la langosta. Según Amengual (1915), primeramente se utilizaron en este Archipiélago aparejos en forma de cajas, hecha con armazón de hierro y cubiertos con un enrejado de alambre

galvanizado. Disponían de una entrada en cada uno de sus extremos, por las cuales se introducían las langostas atraídas por la carnada, siendo difícil su escape una vez que entraban. Esta trampa "similar a las utilizadas para cazar ratones", alcanza hasta dos metros de largo por ochenta centímetros de ancho; se fondeaban con una cuerda de suficiente solidez, la que terminaba en una boya de demarcación.

Posteriormente, entre 1930 y 1935 se introdujo en esta pesquería el diseño que corresponde aproximadamente en su forma a la trampa semicilíndrica utilizada en el estado de Maine (USA), también para la captura de langostas. Su construcción se basó en tres marcos metálicos (1/4 pulgada), uno en cada extremo y el tercero en el centro, afianzada la armazón con varillas de madera (maqui) amarradas con alambre. Esta estructura se cubría con malla metálica, con la excepción de uno de los extremos en el cual se colocaba el túnel de entrada. Dicho túnel, o buche, era construido en forma de embudo, con mallas de cáñamo o manila, terminado al centro de la trampa en un aro de fierro de 15 cm de diámetro. Para retirar las capturas y cebar las trampas contaban con una pequeña puerta en su parte superior (Lobell *et al.*, 1947; Bahamonde, 1948).

La compañía Recart y Doniez también obtuvo autorización para pescar en la Isla de Más Afuera (Alejandro Selkirk), faenas que se efectuaron allí en forma esporádica. Al igual que las firmas anteriores, su principal objetivo fue la fabricación de conservas, para lo cual disponía de una superficie de 800 m², tres autoclaves, calderas a petróleo, tres grandes ollas de cocción, bodegas, astilleros, nueve chalupas, tres remolcadores, cinco viveros flotantes y la Goleta "Gaviota". En las distintas faenas empleaba alrededor de 50 operarios. La producción alcanzaba a más o menos 48.000 latas anuales de 1 libra (460 g) cada una.

Posteriormente, en 1935, se instaló en la Isla Robinson Crusoe la empresa española "Oto Hermanos", la cual operó en ella por más de tres décadas. A mediados de siglo, mientras aún realiza allí actividades esta empresa, se modifica la trampa anteriormente descrita, alcanzándose el modelo rectangular, de construcción típicamente artesanal, que aún es utilizado por los pescadores de estas islas. Este aparejo tenía como dimensiones promedio 130 cm de longitud, 70 cm de ancho y 45 cm de alto (Pavez e Illanes, 1974). Las trampas poseen dos cámaras separadas, cada una con un "túnel" o "buche" que facilita la entrada de los crustáceos, y

posteriormente dificulta su escape desde el interior (Hernández y Monleón, 1975).

Originalmente, los buches de las trampas se disponían en línea recta o diseño "tipo I" (Arana, 1983). Sin embargo, en 1980 los pescadores modificaron la ubicación de la entrada, primeramente fue ubicada en un extremo de la trampa y luego en la parte superior de la misma, diseño que fue denominado "tipo L" (Arana, 1983). Resultados preliminares establecieron que con ese cambio se incrementó entre 30% y 50% el número de langostas retenidas en cada trampa.

El uso simultáneo de chinguillos y trampas se continuó hasta la década del 50, empleándose preferentemente los chinguillos cerca de la costa, en aguas poco profundas y las trampas entre los 30 metros y los 200 metros de profundidad. No obstante, en los años siguientes la trampa reemplazó totalmente al chinguillo, utilizándose en la actualidad este aparejo en todas las profundidades (Fig. 5).

Desde comienzos de siglo hasta mediados de la década del 60, varias empresas se instalaron con diversos grados de éxito en las islas, principalmente con el objeto de explotar y comercializar langostas vivas, las cuales fueron transportadas al continente en goletas-viveros y, más recientemente, por vía aérea. Entre ellas se puede hacer mención de las firmas García y Co., Compañía Santa Sofía, Lavín Serrano, Pesquera Falken Ltda., que operó durante algún tiempo también en las Islas Desventuradas, y de la Empresa Robinson Crusoe, que trabajó además con congelados de atún, vidriola, breca y bacalao.

Si bien se ha señalado que la principal actividad pesquera del Archipiélago ha estado centrada en torno a la pesca y comercialización de la langosta, durante algunos periodos la explotación de peces ha alcanzado en estas islas una cierta importancia. Tal es así que de abril de 1956 a mayo de 1957 se capturaron en la Isla Robinson Crusoe alrededor de 287 toneladas de pescado, entre los cuales se destacan los atunes (48%), breca (21%), bacalao (8%), lenguados (8%), vidriola (4%) y diversas otras especies (11%) (Ulloa, 1968).

En años posteriores la pesca se ha reducido a la extracción de breca, destinadas principalmente para carnada de las trampas langosteras; y bacalao para la confección de un producto seco-salado para luego ser exportados al continente, principalmente para la fabricación de Larks. Sólo en algunas oportunidades se ha transportado en hielo para su comercialización

en fresco y, más recientemente, congelado en las mismas embarcaciones que efectúan el viaje entre estas islas y Valparaíso.

Para la captura de bacalao y breca se utilizan espineles verticales (Fig. 5), que consisten básicamente en una línea madre con una piedra de lastre, boyerines de flotación y 10-25 reinales con anzuelos encarnados. Este aparejo ha demostrado ser el más adecuado para operar en fondos irregulares, característicos de estas islas. Con este método se pesca hasta los 250-350 metros, empleándose anzuelos números 8 y 9 para la breca y números 4 a 7 para el bacalao. Últimamente se ha introducido en estas islas el uso de espineles de profundidad de tipo tendido, con 60 o más anzuelos en cada paño. No obstante, su empleo está restringido a algunos lugares en donde se conoce la existencia de fondos planos.

En 1960 se inició en el Archipiélago un fuerte movimiento entre los pescadores con el propósito de asociarse en un sistema cooperativo. Sus anhelos se materializaron a fines de 1967 al crearse la Cooperativa de Pescadores del Archipiélago de Juan Fernández, la cual explotó la langosta y el bacalao de estas islas y esporádicamente, además, de las Islas Desventuradas. Esta Cooperativa, empleando primeramente la goleta "Piloto Juan Fernández" y posteriormente con el "Carlos Darwin", mantuvo la conexión entre las islas y el continente, hasta el quiebre de la misma, en 1980.

Desde ese año han operado en el Archipiélago diversas empresas y un cierto número de comerciantes ocasionales. Entre ellas destacan la Empresa Comercial Pesquera Juan Fernández, Pesquera Chris Ltda., Pesquera Bahía Cumberland Ltda. y Pesquera Altamar. En la mayoría de los casos, los pescadores pactan con las empresas un valor unitario por langosta entregada en cada temporada; luego son vendidas por peso en el continente, a un precio que es regulado por la oferta y la demanda.

Por lo general estas empresas, que actúan con carácter de intermediarios, proporcionan a los pescadores combustibles, lubricantes, materiales de pesca y víveres, los cuales son descontados del pago de las entregas de langostas. De allí nace la dependencia de los pescadores a ellas, al no poder adquirir sus insumos o comercializar directamente su producción. Esta situación ha sido una de las características predominantes de esta pesquería, salvo durante la existencia de la Cooperativa de Pescadores, no existiendo en el presente razón para pensar que esta dependencia variará en el futuro.

PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Debido a que prácticamente la única producción pesquera de las islas está representada por la langosta, la pesquería del Archipiélago podría catalogarse como monoespecífica. No obstante, la captura de este crustáceo requiere que los pescadores efectúen tres faenas diferentes en cada salida de pesca. La primera de ellas es necesaria para obtener carnada para los anzuelos de los espineles y consiste en capturar en la zona costera peces de pequeño tamaño como jurelillos y pampanitos. Posteriormente se efectúan pescas con espineles de profundidad para la obtención de breca, y ocasionalmente bacalao u otras especies de peces de regular tamaño. Si estas faenas tienen poco éxito, se recurre a la pesca de murenas con trampas de malla metálica. Otra opción es dejar calados los espineles durante la noche en aguas profundas (100-200 m) para capturar "tollo de Juan Fernández" (*Squalus fernandinus*), también utilizada su carne como cebo en las trampas.

Lograda una cierta cantidad de pescado, es posible dar comienzo a la revisión de las trampas langosteras, con el objeto de retirar los ejemplares de talla comercial, devolver al mar las langostas de menor tamaño, o aquellas que están incubando sus huevos, y colocar cebo fresco de pescado en cada una de ellas. Por último, son nuevamente caladas las trampas, para ser revisadas dos o tres días más tarde (Arana y Ziller, 1985).

De esta manera, la captura de la langosta involucra tres unidades de pesquerías, con un solo producto como resultante. En otras palabras, se requieren varios cientos de miles de peces como carnada (Gaete, 1985), de diferentes especies y tamaños, para lograr comercializar menos de 50.000 langostas por año. Esta situación revela que la depredación humana actúa no sólo sobre esta última especie, sino prácticamente sobre todo el ecosistema insular, ya sea directa o indirectamente.

Si bien se ha logrado un paulatino pero continuo acopio de conocimientos sobre los recursos y sobre las características y dinámica de las aguas frente al litoral chileno, aún se está muy lejos de contar con la información necesaria para responder a preguntas específicas relacionadas con el comportamiento o peculiaridades de numerosas especies.

En el caso particular de la langosta, con su presencia conocida únicamente en las Islas Desventuradas y en el Archipiélago de Juan Fernández, se desconoce hasta el presente si



Fig. 61. Tiampa utilizada para la pesca de langosta en el Archipiélago Juan Fernández.

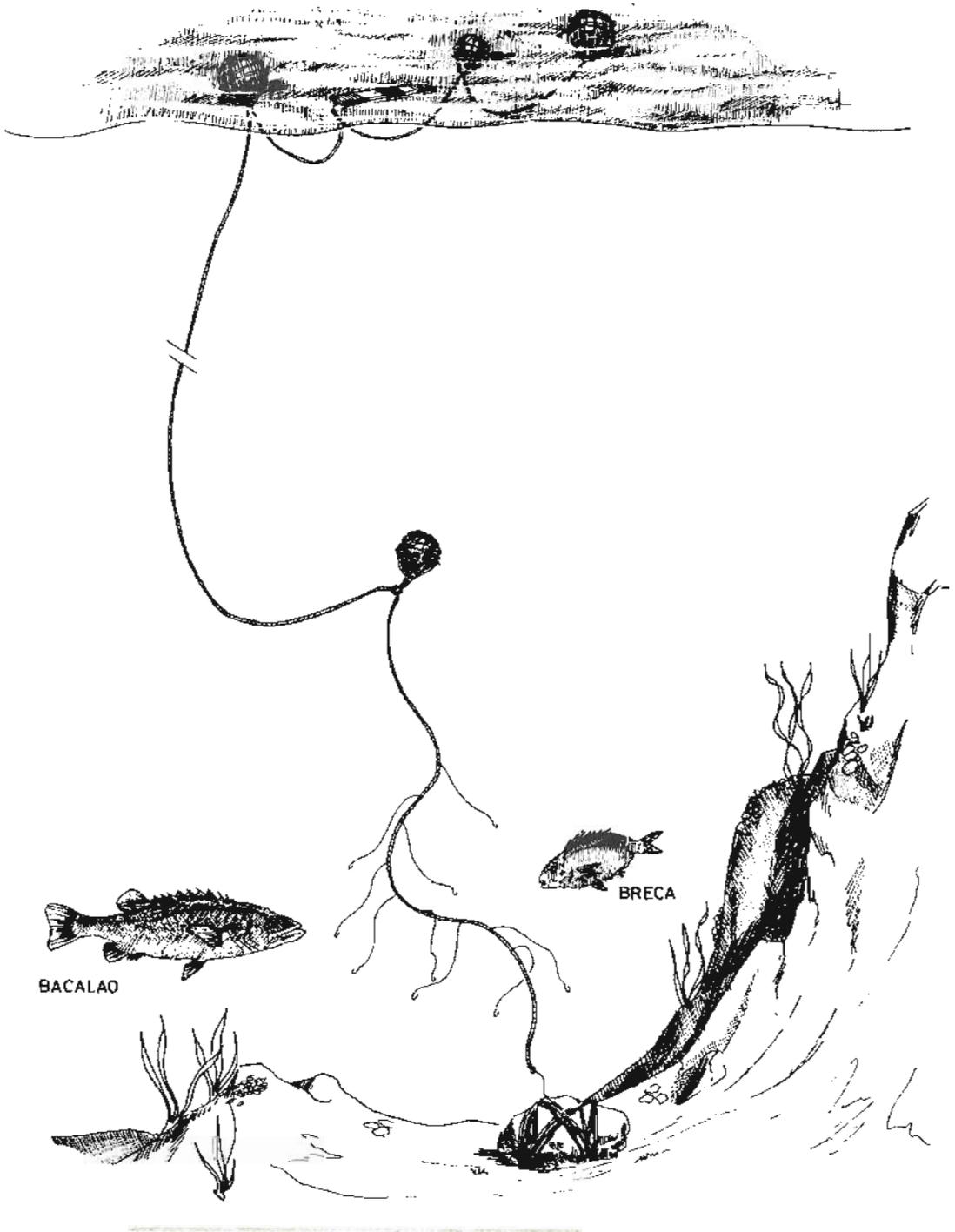


Fig. 6: Esquema de un espinel vertical para la captura de bacalao y breca. (Modificado de Pavez y Oyarzún, 1982).

existe o no mezcla genética entre ambos grupos insulares. Tampoco se cuenta con antecedentes respecto a si larvas phyllosomas originadas en las islas Robinson Crusoe-Santa Clara colonizan posteriormente la Isla Alejandro Selkirk o viceversa. Esta problemática, aparentemente sin importancia, es muy difícil de aclarar por la larga permanencia de las phyllosomas en el plancton (9 a 15 meses), pero adquiere gran significación en cualquier medida de manejo que se intente sobre este recurso.

Un interesante caso, posiblemente semejante a lo que se podría esperar en estas islas, ha sido documentado para el centro del Atlántico Sur, donde se ha establecido que la langosta *Sasus tristani*, que habita las islas Tristan da Cunha y Gough, también se encuentra en el monte submarino Vema, a una distancia de alrededor de 2.000 kilómetros. Se ha sugerido que el mecanismo de reclutamiento en este último lugar tiene relación con larvas producidas en las primeras islas, siendo transportadas por las corrientes imperantes en la región (Lutjeharms y Heydorn, 1981a). Tal mecanismo de migración larvaria es concordante con el desplazamiento de boyas meteorológicas seguidas por satélites, las cuales arribaron a la cercanía del Monte Vema en 150-250 días, después de ser lanzadas cerca de las Islas Tristan da Cunha y Gough.

Para que el reclutamiento sea exitoso en estos casos tan especiales, es críticamente importante que las larvas arriben al lugar indicado en el momento en que se transforman en organismos bentónicos. Dependiendo de la dirección y de la velocidad de las corrientes, un reclutamiento puede ser exitoso o desastroso para el recurso.

En el caso del monte submarino Vema, la población de langostas descubierta en 1965 fue totalmente erradicada por sobrepesca en los años posteriores a su detección. Así, hacia 1979 no se encontraron langostas en las campañas exploratorias realizadas, pero en el año 1980 nuevamente se estableció su presencia allí en gran cantidad (Lutjeharms y Heydorn, 1981b).

Tradicionalmente se han considerado las phyllosomas de langostas como de vida pelágica, aunque Batham (1967) postula que estas larvas podrían ser parcialmente bentónicas en sus hábitos. De una u otra forma, igualmente serían arrastradas por las corrientes marinas a considerable distancia de su lugar de origen. De esta situación pueden surgir las siguientes preguntas respecto a todas las langostas que habi-

tan islas oceánicas: ¿Cómo regresan hacia los lugares en donde nacieron para transformarse en puerulus? y ¿cómo son mantenidas las poblaciones en lugares tan aislados si en 12 meses de deriva las larvas pueden ser dispersadas ampliamente por el océano?

Paralelamente, aparece otro misterio y es la ausencia de langostas en la costa continental de Sudamérica (Knox, 1970). Al menos las condiciones de temperatura encontradas en la costa chilena frente al Archipiélago de Juan Fernández e Islas Desventuradas corresponden al rango de tolerancia de esta especie. Ya a fines del siglo pasado Albert (1898) destacaba que la zona de la costa chilena, entre los 25° y 35°S era la más propicia para propagar la langosta en el litoral continental. Recomendaba en estas acciones evitar puertos y las desembocaduras de ríos, buscando parajes donde se combinen partes rocosas con arenosas y de declive suave.

Poco tiempo después Pomar (1901) señalaba que "...recientemente, bajo los auspicios del Gobierno, muchas langostas provenientes de Juan Fernández fueron lanzadas al mar en Valparaíso, Concón y otros lugares con el objeto de intentar la propagación de este recurso en dichas localidades". Comentaba: "...si esta prueba demuestra ser exitosa, abriría una nueva perspectiva para los pescadores del litoral...".

Se desconocen mayores antecedentes sobre este fallido intento de propagar la especie en la costa continental y no se tiene conocimiento de alguna acción similar en años más recientes. Desde un punto de vista científico, no cabe la menor duda de que sería altamente interesante el realizar experiencias controladas sobre el particular. En base a los conocimientos actuales sobre el recurso, como así también a los adelantos logrados en el área de la acuicultura marina, podrían efectuarse investigaciones de este tipo con el objeto de evaluar la adaptación del recurso a las características bio-oceanográficas locales. Uno de los aspectos más importantes a estudiar correspondería a la reproducción, tendiente a comprobar la posibilidad de que ésta se efectúe normalmente y que los puerulus, transcurrida su vida larvaria planctónica, colonicen la zona costera rocosa. Como lo indicaba Pomar (1901) a comienzos de este siglo, lograr este objetivo constituiría un real vuelco en las pesquerías artesanales de la costa norte y central de Chile, ya que tendrían a su alcance un recurso reconocidamente apetecido y de alto valor económico.

Los estudios biológico-pesquero de la langosta de Juan Fernández se iniciaron en forma más o menos regular en 1971, cuando la Universidad Católica de Valparaíso dio impulso a un programa de investigación, con el apoyo de la por entonces floreciente Cooperativa de Pescadores, que originó la implementación de una Base de Operaciones en la Isla Robinson Crusoe. Como resultado de estos trabajos se obtuvo la primera información de una temporada completa de pesca (Arana y Melo, 1973) y se efectuó una revisión de los antecedentes disponibles a esa fecha sobre la biología (Pizarro y Tiffou, 1974) y sobre la pesquería de la langosta (Pavez e Illanes, 1974).

Contemporánea y posteriormente, fueron surgiendo diversos trabajos sobre la langosta de Juan Fernández (Arana y Pizarro, 1971; Báez 1973 y 1979; Larraín, 1981), sobre sus recursos (Arana *et al.*, 1976; Dupré, 1975; Salas, 1980), y sobre la pesquería y sus proyecciones (Arana, 1976; Méndez, 1976). En cuanto a las pesquerías de las Islas Desventuradas, sólo se conoce, para este período, un solo trabajo (Inostroza, 1976).

Un nuevo y definitivo impulso se logró a fines de 1980, al materializarse un convenio entre el Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción (Subsecretaría de Pesca) y la Universidad pionera en este Archipiélago, para investigar durante 15 meses las pesquerías de la langosta y del bacalao. Como resultado de este convenio se logró reunir abundante y valiosa información sobre estos recursos, con los que se elaboraron siete documentos técnicos: cuatro de ellos sobre la langosta (Arana *et al.*, 1982; Arana y Martínez, 1985; Pavez y Arana, 1982; Yáñez *et al.*, 1985) y tres sobre el bacalao (Pavez y Oyarzún, 1985; Flores y Rojas, 1985; Rojas *et al.*, 1985).

La información básica recopilada durante la ejecución de dichas investigaciones facilitó el desarrollo de otros estudios que han permitido, a su vez, ampliar considerablemente el conocimiento de los recursos pesqueros de este Archipiélago. La realización de estos artículos también motivó un esfuerzo conjunto entre la Universidad Católica de Valparaíso, el Programa de Ciencias del Mar de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL/PNUD) y la Embajada de Canadá en Chile, con el fin de apoyar la publicación del libro "Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández" (P. Arana, editor), que incluyó 26 artículos, sobre el medio oceánico, los recursos marinos,

la pesquería de la langosta, del bacalao y diversos estudios complementarios.

En los años siguientes el Instituto de Fomento Pesquero dio nuevo impulso a las investigaciones realizadas en esas islas, al efectuar el diagnóstico de la pesquería de la langosta (Henríquez *et al.*, 1985) y, seguidamente, la Escuela de Ciencias del Mar, de la Universidad Católica de Valparaíso, reanudó su programa de investigación, apoyado financieramente por la Embajada del Canadá (Arana y Díaz, 1986). Todos estos esfuerzos han despertado el interés científico sobre el Archipiélago y sus recursos. Por esta razón se prevee que en el futuro continuarán efectuándose estudios que permitirán reunir cada vez mayores antecedentes, los que son requeridos para establecer medidas de manejo adecuadas a las características de las pesquerías de este Archipiélago.

La actual legislación pesquera está orientada a proteger a la langosta de cuatro maneras diferentes (Arana, 1985):

1. Resguardar a los ejemplares juveniles, limitando la comercialización a aquellos especímenes con un tamaño igual o superior a los 115 milímetros, medidos desde la base de las antenas hasta el borde posterior del caparazón;
2. Proteger al recurso durante la reproducción, prohibiendo desembarcar langostas con huevos visibles, las cuales junto a los individuos de talla menor a la mínima legal deben devolverse al mar en el mismo lugar de captura;
3. Restringir la actividad pesquera durante un cierto período del año. La legislación vigente prohíbe la pesca de este crustáceo en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara entre el 15 de mayo y el 30 de septiembre de cada año, ambas fechas inclusive. Para poseer, transportar o comercializar los ejemplares obtenidos en el período permitido se deben declarar las capturas obtenidas. A partir de 1984 se pueden capturar langostas durante todo el año en la Isla Alejandro Selkirk, y
4. Como medida adicional, tendiente a controlar el esfuerzo de pesca aplicado en estas islas, se introdujo a fines de 1982 la prohibición de capturar langostas utilizando equipos de buceo autónomo o semiautónomo.

Si bien esta reglamentación es en general cumplida, una gran cantidad de ejemplares con longitudes menores a la talla mínima legal son consumidas por los pescadores en los botes

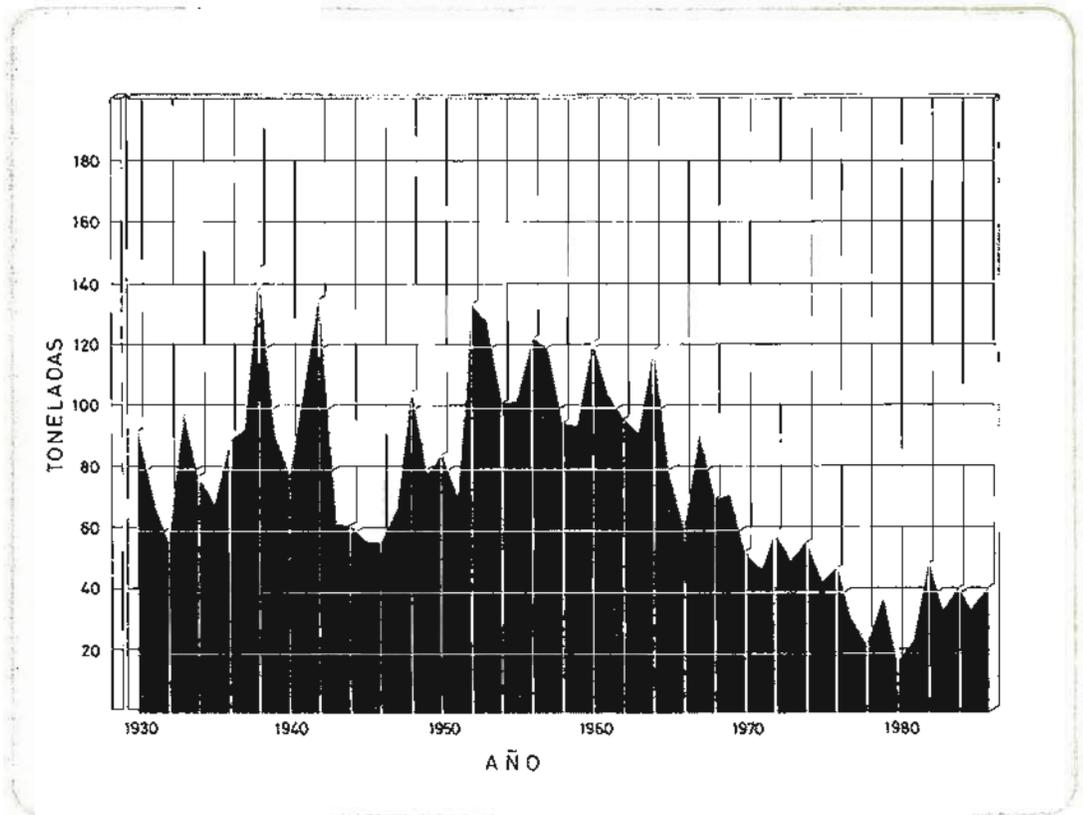


Fig. 7: Capturas anuales (en toneladas) de langostas de Juan Fernández (1930-1986).

(especialmente hembras) y/o son empleadas como carnadas (preferentemente machos), cuando el éxito de pesca es bajo. Se estima que el número de langostas sacrificadas bajo la talla legal puede alcanzar por temporada una cantidad de 5.000 a 10.000 ejemplares (Arana, 1985; Silva y Cerda, 1984).

Las estadísticas de pesca de los últimos 50 años presentan una pronunciada variación anual en los desembarques, la cual es producto de cambios naturales con la abundancia del recurso, factores ambientales que pueden favorecer o perjudicar una determinada clase anual, condiciones meteorológicas que influyen en el esfuerzo pesquero aplicado; y el haberse realizado en ciertas temporadas capturas en las Islas Desventuradas. Puede destacarse que en 1938, 1942 y en el período 1952-1964, se realizaron desembarques de 120 toneladas/año y aún superiores (Fig. 7). Desde ese último año hasta la temporada de pesca 1979/80, la tendencia fue sostenida, disminuyendo las capturas hasta 1/6 de la cifra anteriormente indicada.

¿Qué sucedió para que “el crepúsculo de la langosta” casi se hiciera realidad? La pregunta es muy compleja como para que tenga una respuesta fácil y directa de parte de los entendidos. Una posible explicación estaría en el incremento excesivo del esfuerzo pesquero observado, tanto en número de trampas caladas como en la eficiencia individual de ellas. Últimamente se ha mejorado la efectividad de estos aparejos al ubicar la entrada en la parte superior (trampa “tipo L”) a diferencia del diseño anterior (“tipo I”) en que los túneles estaban en línea (Arana, 1983). El cambio estructural en longitudes, talla media y fracción comercial entre 1947 y 1981 puede observarse en las Figs. 8 (machos) y 9 (hembras). Las longitudes han sido estandarizadas a longitudes cefalotorácicas, medidas desde el arco postocular. En ambos sexos se aprecia claramente tanto la disminución de la talla media en las capturas como la fracción susceptible a ser pescada.

A través de la aplicación de modelos globales de producción, Larraín (1981), Yáñez *et al.*

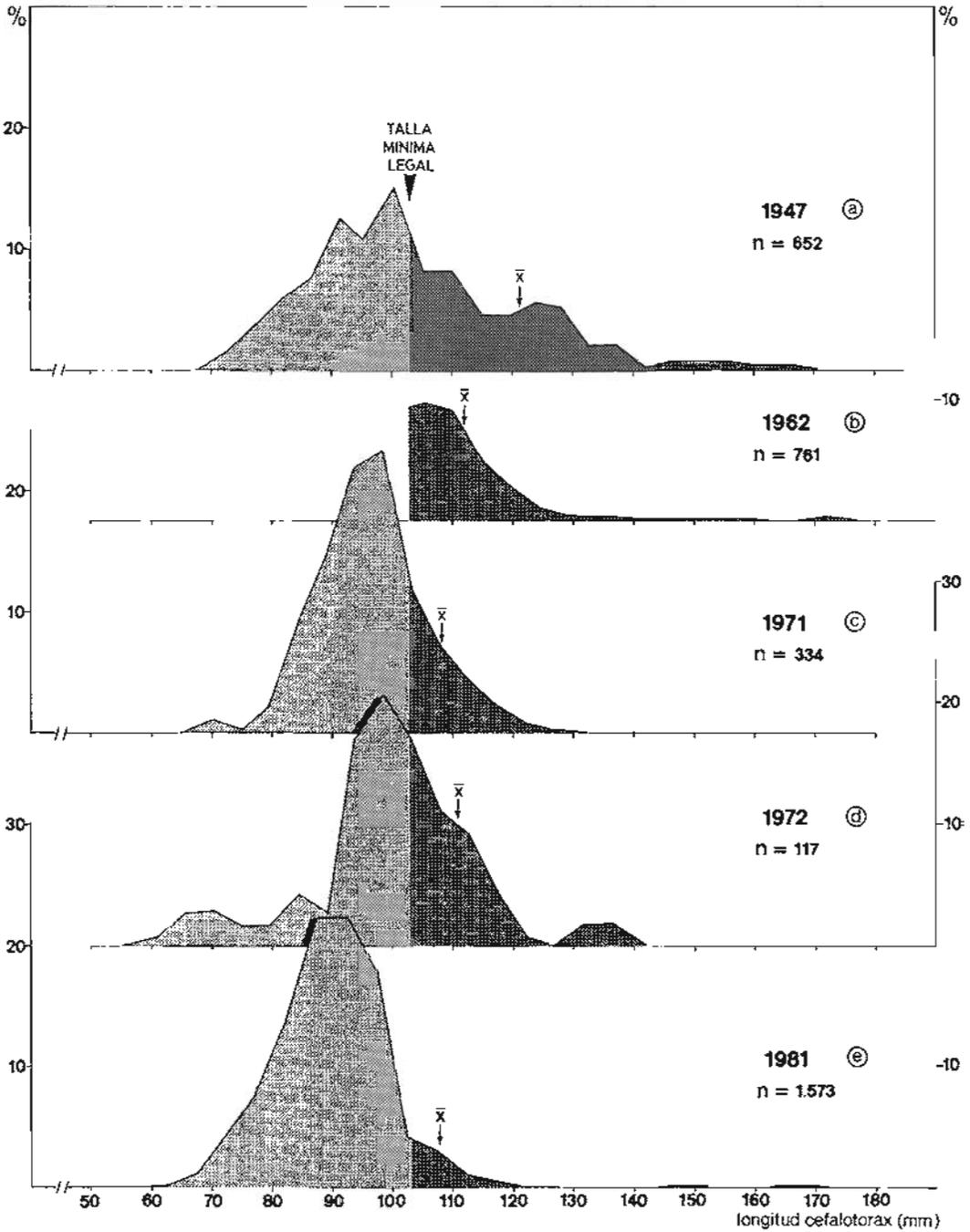


Fig. 8: Distribución de tallas y longitud media en la fracción comercial (sombreado oscuro) para el período enero-marzo, 1947, Lobell et al.; 1962, no publicado; 1971, Arana y Pizarro; 1972, no publicado; 1981, Arana et al.

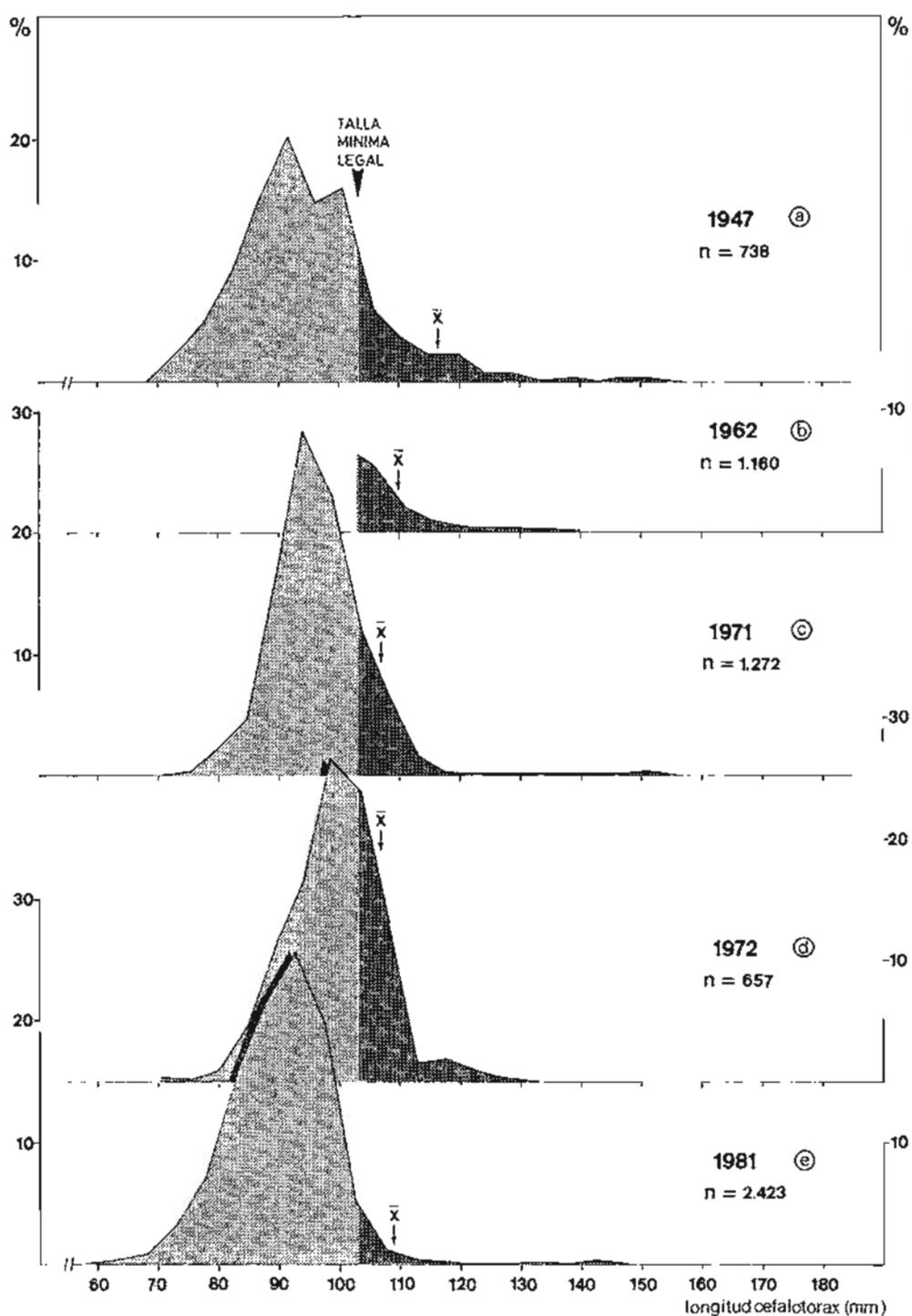


Fig. 9: Hembras: Distribución de tallas y longitud en la fracción comercial (sombreado oscuro) para el período enero-marzo (ver Fig. 8).

(1982) y Yáñez *et al.* (1985), concordaron en señalar que de acuerdo al tamaño actual del stock de langostas, el esfuerzo que se ejerce está sobredimensionado en más de un 30% y que, de persistir dicha situación, podría afectar seriamente a la producción natural del mismo. Como protección del recurso proponen establecer cuotas de pesca para la pesquería de las islas Robinson Crusoe-Santa Clara, como parte de una cuota total para la pesquería desarrollada en todo este Archipiélago (Yáñez *et al.*, 1985; Henríquez *et al.*, 1985).

A esta altura cabe preguntarse si son realmente efectivas las medidas legales vigentes en la actualidad. Al respecto puede decirse que, sin estas medidas, el recurso langosta tal vez no habría llegado a ser conocido en esta segunda mitad del siglo. Pese a ello, es obvio que no fueron basadas totalmente en un conocimiento científico del recurso y es ahora cuando esta legislación debería adecuarse a los conocimientos adquiridos en las últimas dos décadas.

De acuerdo a los resultados obtenidos en aspectos biológicos (Arana *et al.*, 1985; Pavez y Arana, 1982), se ha comprobado que la langosta antes de poder ser comercializada desova 3 veces y el período de máxima incidencia de hembras ovíferas se observa entre octubre y diciembre. Si bien hay un desfase entre el período de incubación y el de veda, la prohibición de extraer hembras ovíferas protege igualmente a esta fracción de la población. Sin embargo, se desconoce si afecta a los huevos el izar a las hembras repetidamente desde una profundidad de hasta 200 metros. Esta situación también incluye a toda la población vulnerable por igual, ya que es posible que la repetida captura de ejemplares bajo la talla legal incremente la mortalidad de esta especie por el brusco cambio de temperatura y/o presión a que son sometidos los individuos (Arana, 1985; Díaz y Arana, 1985; Arana y Díaz, 1986).

Un factor importante de considerar es que los principales recursos pesqueros del Archipiélago presentan un ritmo de crecimiento lento, como ha sido demostrado recientemente por Pavez y Oyarzún (1985) en el bacalao, Díaz (1982) en la breca y Arana y Martínez (1985) en la langosta. En esta última especie se estima que la talla mínima legal es alcanzada a los 9 años de vida. De esta manera, cualquiera sea el cambio o alteración que afecta la reproducción de estos recursos, los resultados o consecuencias serían detectados únicamente varios años después.

En el momento presente no hay ninguna evidencia que haga pensar en la conveniencia de variar la actual talla mínima legal, o de modificar las prohibiciones de comercializar hembras ovíferas o ejemplares capturados por buceadores. Solamente sería posible considerar una ampliación del período de veda, como una manera de limitar el esfuerzo en esta pesquería. No obstante, esta medida puede ser invalidada si es aplicada en forma única, por la tendencia ya clásica observada en estos casos: los pescadores mejoran la eficiencia de sus unidades de pesca y así compensan la restricción del tiempo en que se les permite explotar los recursos.

Sin lugar a dudas, las medidas más acertadas de aplicar en este caso son aquellas que tiendan a disminuir la presión pesquera que se está aplicando sobre la langosta en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. En un esquema de este tipo hay básicamente dos alternativas. La primera de ellas corresponde a limitar drásticamente las capturas a través de cuotas de pesca o del esfuerzo de pesca (número de botes, pescadores, trampas u otra unidad de cuantificación), de manera que se estabilice en el nivel determinado como óptimo, aunque ello provocaría una serie de implicancias negativas de orden socioeconómico. La segunda es el reorientar parte del esfuerzo actualmente aplicado sobre la langosta hacia otros recursos u otras zonas de pesca.

La reorientación del esfuerzo hacia otras especies parece poco probable, al no conocerse hasta ahora sobre la existencia de otros recursos susceptibles de soportar una explotación intensiva. De allí que la única alternativa inmediata que se vislumbra en lograr que parte del esfuerzo aplicado en estas dos islas sea desplazado hacia otras zonas.

Aunque obviamente este objetivo es difícil de alcanzar sin un adecuado apoyo económico y logístico, existen diversos antecedentes que permiten recomendar esta posibilidad. En los últimos años se ha establecido el menor grado de explotación a que es sometida la langosta en la Isla Alejandro Selkirk (Henríquez *et al.*, 1985), concentrándose la extracción de esta especie en las aguas circundantes a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. De esta manera se podría establecer en dicha isla un poblado de carácter permanente. Un primer paso, en este sentido, ya fue dado al permitirse la captura de este crustáceo de acuerdo a las normas legales vigentes, pero durante todo el año. La otra posibilidad es reabrir a la pesca las aguas adyacentes al grupo de las Desventuradas, con

iguales condiciones a las establecidas para Alejandro Selkirk, de manera que también motive a los pescadores del Archipiélago de Juan Fernández a desplazarse hacia estas islas. En ambos casos, es dable esperar buenos rendimientos de pesca y, por tanto, en los ingresos de quienes explotan este recurso, especialmente en los primeros años en que ésta se realice.

Otra medida aplicable a esta pesquería sería la fijación de una cuota anual de captura, especialmente en el caso de la unidad Robinson Crusoe-Santa Clara, la cual debería ser de alrededor de 30.000 unidades por año (Larraín, 1981; Yáñez *et al.*, 1985; Henríquez *et al.*, 1985; Arana, 1985). Con ello se lograría el doble efecto de limitar las capturas en una cantidad que asegure la renovación de la población de langostas y motivaría que un cierto número de pescadores opten por dejar esta pesquería dado el exceso de competencia que se generaría para lograr esa reducida cantidad.

Paralelamente, cabe señalar que recientemente se han demostrado las ventajas de emplear "ventanillas de escape" en las trampas, para evitar que ejemplares bajo la talla mínima legal sean izados hasta la superficie. Esta es una medida ampliamente difundida en otras pesquerías de langostas y tendría aquí, como principal objetivo, el disminuir la posible mortalidad adicional por "efecto del ascensor", causado por la reiterada captura e izamiento desde el fondo de ejemplares que deberán ser nuevamente devueltos al mar.

Según Arana y Díaz (1986), el empleo de aberturas circulares de 85 mm de diámetro o ventanillas rectangulares de 60 mm de alto, permite reducir en 54% a 83% la cantidad de langostas retenidas bajo la talla mínima legal. Además, con las trampas modificadas se mantienen los índices de langostas de tamaño comercial capturadas con las trampas en uso.

Hasta ahora se han sugerido medidas de manejo biológico basadas en la idea de que la disminución de las capturas de langostas ha sido motivada únicamente por un exceso de extracción. No obstante, es igualmente posible que "el crepúsculo de la langosta" sea consecuencia de cambios ocurridos en este ecosistema insular.

Por ejemplo, en la costa atlántica de Canadá (Nova Scotia), Mann y Breen (1972); Breen y Mann (1976) y Wharton y Mann (1981), entre otros, han observado una estrecha relación entre la declinación en las capturas de langosta americana (*Homarus americanus*) y la destrucción de las praderas de algas (*Laminaria* spp. y *Agarum*), por el erizo de mar (*Strongylocentrotus*

droebachiensis). Las macroalgas marinas aportan dos beneficios directos a la langosta: a) protección contra los depredadores, especialmente en los primeros años de vida, y b) permiten la proliferación de organismos que constituyen parte de la dieta alimentaria de este crustáceo. Se piensa que la destrucción de las praderas de algas podría incrementar la mortalidad de los ejemplares juveniles de esta especie y disminuir la productividad de la cadena alimentaria de la comunidad que habita ese lugar.

Cuando los erizos están presentes en una gran cantidad, impiden la recolonización de las algas en las rocas costeras y así, poco a poco, se destruye la pradera. Los organismos que a su vez controlan el tamaño de la población de erizos son algunos peces, las estrellas de mar y los crustáceos. Entre estos últimos también puede encontrarse a las langostas. De allí es que un exceso de pesca sobre estos recursos puede alterar el equilibrio de la comunidad al no actuar esta especie como control del erizo. Si por alguna razón, se rompe el equilibrio entre depredadores-erizo y comienzan a predominar estos últimos, entonces el proceso parece seguir un camino poco favorable para las algas y la langosta.

En el caso de Juan Fernández, los actores de esta obra están presentes y cada uno está desempeñando el papel que le corresponde en ese libreto. Disminución en las capturas de la langosta, aumento de los erizos y ausencia de algas, pese a la abundancia de ellas señaladas por Etcheverry en 1960. Aunque no hay evidencia científica sobre este particular, es posible que una relación de este tipo pueda igualmente explicar la disminución del tamaño de la población de langostas en estas islas. Tal vez la actividad pesquera ejercida sobre este mismo recurso, o sobre las diferentes especies utilizadas como carnada en esta pesquería hayan provocado el desequilibrio en el Archipiélago de Juan Fernández.

Otra posibilidad de alteración del ecosistema en este Archipiélago ha sido sugerida por Arana (1983), quien propone la hipótesis de que el reclutamiento de la langosta en estas islas puede ser afectado negativamente por la presencia aperiódica de aguas de características anormales a la zona, conocida regionalmente como "Fenómeno de El Niño". Según observó, en forma preliminar, existe una clara disminución en el éxito de pesca (captura) 8 a 10 años después de haberse registrado en la región este fenómeno. Dicho tiempo corresponde al perio-

do que media entre el desove y la edad de captura de la langosta.

De todas estas observaciones se desprende la ineludible necesidad de continuar con las investigaciones sobre los recursos de esta zona. Estas isla son como un gigantesco acuario de experimentación, en medio del océano. De allí también es que muchos parámetros pueden ser medidos, se pueden observar los cambios que se van produciendo y aún sería posible controlar algunos de ellos. Por esta misma razón es altamente atractivo el trabajar en este Archipiélago, aunque igualmente involucra una gran responsabilidad para quienes deben velar por su futuro. Aquí es necesario compatibilizar el deseo de maximizar los beneficios de la explotación de sus recursos, con el deber de proteger este ecosistema para el mañana.

En base a estas premisas, es preciso unificar criterios y esfuerzos en la búsqueda de soluciones integrales que consideren en forma prioritaria el porvenir de su población. Un ejemplo de ello está en el Plan de Manejo del Parque Nacional Juan Fernández (CONAF, 1976), que debe velar por el territorio emergido y zona litoral de las islas. Como ya fue propuesto por Arana *et al.*, (1976), se insiste en que las aguas adyacentes al Archipiélago sean

declaradas Parque Nacional Marítimo, y se establezca, como su homólogo, un Plan de Manejo del Parque Marino de Juan Fernández.

Paralelamente debería apoyarse la idea de implementar allí una base de operaciones de carácter permanente, con personal y equipo de apoyo, para que expertos nacionales y extranjeros puedan realizar sus trabajos. De especial importancia se considera la asignación de los fondos requeridos para iniciar y mantener un programa de investigación tendiente a obtener información para la administración y manejo de los recursos de la región. No debe olvidarse que estas islas, por su composición animal y vegetal —tanto terrestre como marina—, son de máxima importancia científica y por ello patrimonio cultural de la humanidad.

Sólo entonces, quienes han dedicado su interés en el futuro de esta posesión chilena, podrán estar tranquilos: su labor no habrá sido en vano. Ojalá todos los visitantes y generaciones venideras puedan repetir aquellas emotivas palabras pronunciadas por el verdadero Robinson Crusoe, cuando rememoraba a la distancia su permanencia solitaria en este Archipiélago:

“...Nunca fui tan feliz
como cuando estaba en mi pequeña isla...”

LITERATURA CITADA

- Aguayo, A. 1975. *Progress report on small cetacean research in Chile*. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 32: 1123-1143.
- Albert, F. 1898. *La langosta de Juan Fernández i la posibilidad de su propagación en la costa chilena*. *Revista Chilena de Historia Natural*, 2: 5-11; 17-23 y 29-31.
- Amengual, R. 1915. *Cartilla de pesca*. Imprenta de la Armada, Valparaíso, 163-248.
- Andrade, H. 1985. *Crustáceos decápodos marinos del Archipiélago de Juan Fernández*. En: “Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández”, P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 109-116.
- Arana, P. 1976. *Situación y perspectivas de la pesca artesanal en el Archipiélago de Juan Fernández e Islas Desventuradas (Chile)*. *Revista de la Comisión Permanente del Pacífico Sur*, 4: 117-131.
- Arana, P. 1983. *Estado en que se encuentra la pesquería de la langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis)*. En: “Análisis de Pesquerías Chilenas”. P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 77-111.
- Arana, P. 1985. *Análisis y recomendaciones sobre medidas de regulación en la pesquería de la langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis)*. En: “Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández”, P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 291-300.
- Arana, P. (Ed.). 1985. *Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández*. Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 374 pp.
- Arana, P. y J. Díaz. 1986. *Utilización de trampas con dispositivos de escape en la pesquería de la langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis)*. Informe final, Embajada de Canadá, Estudios y Documentos, Universidad Católica de Valparaíso, 7/86: 95 pp.
- Arana, P.; E. Dupré y V. Gaete. 1982. *Estructura poblacional, talla de primera madurez sexual y fecundidad de la langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis)*. Informe final Subsecretaría de Pesca, Estudios y Documentos, Universidad Católica de Valparaíso, 2/82: 126 pp.
- Arana, P.; E. Dupré y V. Gaete. 1985. *Ciclo reproductivo, talla de primera madurez sexual y fecundidad de la langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis)*. En: “Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández”, P. Arana

- (Ed.), *Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 187-211.*
- Arana, P. y G. Martínez. 1985. Crecimiento por muda en langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*). En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández". P. Arana (Ed.), *Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 225-236.*
- Arana, P. y C. Melo. 1973. La langosta de Juan Fernández. II. Pesca comercial de *Jasus frontalis* en las islas de Robinson Crusoe y Santa Clara. *Investigaciones Marinas, Valparaíso, 4 (5): 135-154.*
- Arana, P.; R. Olivari y S. Palma. 1976. Los recursos marinos renovables del Archipiélago de Juan Fernández. En: "Las Islas Oceánicas de Chile", G. Echeverría y P. Arana (Eds.), *Instituto de Estudios Internacionales, Univ. de Chile, Santiago, Vol. II: 261-331.*
- Arana, P. y M.F. Pizarro. 1971. La langosta de Juan Fernández. I. Características morfométricas y distribución de tallas y sexos de *Jasus frontalis* de la Isla Robinson Crusoe. *Investigaciones Marinas, Valparaíso, 2 (5): 93-123.*
- Arana, P. y S. Ziller. 1985. Antecedentes generales sobre la actividad pesquera realizada en el Archipiélago de Juan Fernández. En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", P. Arana (Ed.), *Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 125-132.*
- Araya, B. 1985. Las aves marinas del Archipiélago de Juan Fernández. En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", P. Arana (Ed.), *Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 71-80.*
- Araya, B. y G. Millie. 1976. Aves de las islas oceánicas chilenas. En: "Las Islas Oceánicas Chilenas", G. Echeverría y P. Arana (Eds.), *Instituto de Estudios Internacionales, Univ. de Chile, Santiago, Vol. II: 255-259.*
- Báez, P. 1973. Larvas phyllosoma del Pacífico Sur Oriental (Crustacea, Macrura, Scyllaridae). *Revista de Biología Marina, Depto. de Oceanología, Universidad de Chile, 15 (1): 115-130.*
- Báez, P. 1979. El puerulus de *Jasus frontalis* (H. Milne Edwards, 1837) (Crustacea: Decapoda: Palinuridae). *Revista de Biología Marina, Depto. de Oceanología, Universidad de Chile, 16 (3): 225-228.*
- Bahamonde, N. 1948. Algunos datos sobre la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis* M. Edw., 1837). *Revista de Biología Marina, Valparaíso, 1 (2): 90-102.*
- Barazangi, M. y B. Isacks. 1976. Spatial distribution of earthquakes and subduction of the Nazca plate beneath South America. *Geology, 4: 686-692.*
- Batham, J.E. 1967. The first three larval stages and feeding behaviour of phyllosoma of the New Zealand Palinurid crayfish *Jasus edwardsii* (Hutton 1875). *Transaction of the Royal Society of New Zealand, Zoology, 9 (6): 53-64.*
- Breen, P.A. y K.H. Mann. 1976. Changing lobster abundance and the destruction of kelp beds by sea urchin. *Marine Biology, 34: 137-142.*
- Bruggen, J. 1950. Fundamentos de la Geología de Chile. *Instituto Geográfico Militar, Santiago, 374 pp.*
- Cerda, R. 1977. Pesca exploratoria con espineles en los montes submarinos situados entre Valparaíso y Archipiélago de Juan Fernández. *Ciencia y Tecnología del Mar, CONA 3: 3-8.*
- Codocéo, M. 1971. *Aspidodiadema microtuberculatum*. Agassiz, en islas de Juan Fernández y Desventuradas (Echinoidea, Diademataidae). *Noticiario Mensual, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, 177: 6-8.*
- Conan, G. 1975. Pesca exploratoria con trampas en cerros submarinos del Archipiélago de Juan Fernández. *Centro de Investigaciones del Mar, UCV, no publicado.*
- Corporación Nacional Forestal. (CONAF). 1976. *Plan de Manejo, Parque Nacional Juan Fernández. Documento Técnico de Trabajo N° 22: 61 pp.*
- Craddock, J. y G. Mead. 1970. Midwater fishes from the Eastern South Pacific Ocean. *Anton Bruun Report, 3: 33-345.*
- Cunill, P. 1974. Variables geohistóricas en la destrucción de los parajes geográficos chilenos. *Inventario de los problemas del medio ambiente en la América Latina: el caso de Chile. CEPAL, Santiago 1974, 25 pp.*
- Díaz, M. 1982. Estimación lepidométrica de la edad y del crecimiento de la breca (*Acantholatris gayi* (Kner), 1865) del Archipiélago de Juan Fernández. *Tesis, Escuela Ciencias del Mar, UCV, 124 pp.*
- Díaz, P. y P. Arana. 1985. Estimaciones de mortalidades y de la edad crítica en la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*) de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", P. Arana (Ed.), *Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 237-249.*
- Dupré, E. 1975. Lista de crustáceos decápodos citados para el Archipiélago de Juan Fernández. *Centro de Investigaciones del Mar (UCV), Documento Técnico 08/75: 45 pp.*
- Etcheverry, H. 1960. Algas marinas en las islas oceánicas chilenas. *Revista de Biología Marina, Universidad de Chile, Valparaíso, 10 (1-3): 83-132.*
- Fagetti, E. 1958a. Investigaciones sobre quetognatos colectados, especialmente frente a la costa central y norte de Chile. *Revista de Biología Marina, Universidad de Chile, Valparaíso, 8 (1-3): 25-82.*
- Fagetti, E. 1958b. Quetognato nuevo procedente del Archipiélago de Juan Fernández. *Revista de Biología Marina, Universidad de Chile, Valparaíso, 8 (1-3): 125-131.*
- Fagetti, E. 1962. Catálogo de los copépodos planctónicos chilenos. *Gayana, Zoología, 4: 1-59.*
- Flores, H. y P. Rojas. 1985. Talla de primera madurez, época de desove y fecundidad del bacalao de Juan Fernández *Polyprion oxygeneios* (Bloch y Schneider, 1801). (Pisces: Percichthyidae). En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", P. Arana (Ed.), *Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 311-322.*
- Gaete, V. 1985. Antecedentes sobre el recurso breca (*Cheilodactylus gayi* Kner, 1865) de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", P. Arana (Ed.), *Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 117-123.*

- Guzmán-Parada, J. (n.d.). *Cumbres oceánicas, Las Islas Juan Fernández*, Santiago.
- Haenke, T.P. 1942. *Descripción del Reino de Chile* Editorial Nascimento, Santiago, 280 pp.
- Henríquez, G.; L. Rodríguez, C. Lea-Plaza, J. Satelet y R. Salas. 1985. *Diagnóstico de la pesquería de la langosta en el Archipiélago de Juan Fernández*. Instituto de Fomento Pesquero, AP 86/6: 121 pp.
- Hernández, R. y J. Monteón. 1975. *La comunidad de pescadores de Juan Fernández*. En: "Las Islas de Juan Fernández", Facultad de Ciencias Humanas, Universidad de Chile, Santiago, 137-153.
- Holthuis, L.B. y E. Sivertsen. 1967. *The Crustacea Decapoda, Mysidacea, and Cirripedia of the Tristan da Cunha Archipelago. With a revision of the "Frontalis" Subgroup of the Genus Jasus. Results of the Norwegian Scientific Expedition to Tristan da Cunha 1937-1938*, 52: 55 pp.
- Hubbs, C. y K. Norris. 1971. *Original teeming abundance, supposed extinction, and survival of the Juan Fernandez fur seal*. Antarctic Pinnipedia, 18: 35-52.
- Inostroza, F. 1976. *Contribución al conocimiento de las actuales pesquerías en las Islas Desventuradas*. En: "Las Islas Oceánicas de Chile", G. Echeverría y P. Arana (Eds.), Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, Santiago, Vol. II: 341-361.
- Johow, F. 1896. *Estudios sobre la flora de las Islas de Juan Fernández*. Santiago.
- Knox, G. 1970. *Biological oceanography of the South Pacific*. En: *Scientific Exploration of the South Pacific*, W.S. Wooster (Ed.), National Academy of Science, Washington, D.C. 155-182 pp.
- Konow, D. 1976. *Variaciones estacionales del transporte de volumen y velocidad geostrofica entre Valparaíso (71°40'W) y los 78°00'W*. Tesis. Programa de Oceanografía, Universidad Católica de Valparaíso, 130 pp.
- Larraín, F. 1981. *Análisis histórico (1972-1979) de la pesquería de langosta (Jasus frontalis, M. Edwards 1837), realizada en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (33°37'S-78°49'W), a través de modelos globales de producción*. Tesis, Escuela Ciencias del Mar, UCV, 148 pp.
- Lobell, M.J.; A.J. Hyer, B.O. Knake y J.R. Westman. 1947. *The fisheries of Chile. Present status and future possibilities*. United States Fishery Mission to Chile, CORFO-US Department of the Interior, Washington, 454 pp.
- Lütjeharms, J.R. y A.E.F. Heydorn. 1981a. *The rock-lobster Jasus tristani on Vema Seamount: drifting buoys suggest a possible recruiting mechanism*. Deep-Sea Research, 28 A(6): 631-636.
- Lütjeharms, J.R. y A.E.F. Heydorn. 1981b. *Recruitment of rock lobster on Vema Seamount from the islands of Tristan da Cunha*. Deep-Sea Research, 28 A(10): 1237.
- Mann, K.H. y P.A. Breen. 1972. *The relation between lobster abundance, sea urchins, and kelp beds*. Journal of Fisheries and Research Board of Canada, 29: 603-609.
- Méndez, R. 1976. *Aplicación de la mecanización hidráulica a embarcaciones de pesca artesanal en Chile*. Revista de la Comisión Permanente del Pacífico Sur, 4: 75-85.
- Morales, E. 1985. *El Pacífico del Sureste, sus islas oceánicas y problemas asociados*. En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 15-23.
- Moreno, C. 1974. *Mora pacífica Whaite, en el Pacífico Sur Oriental (Moridae, Gadiformes)*. Noticiario Mensual, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, 212-213: 8-10.
- Mujica, A. 1973. *Nota sobre la presencia de las familias Centropagidae y Candaciidae (Copepoda, Calanoida) en las aguas circundantes a la Isla Robinson Crusoe*. Investigaciones Marinas, Valparaíso, 4 (6): 193-195.
- Palma S. 1985. *Plancton marino de las aguas del Archipiélago de Juan Fernández*. En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 59-69.
- Palma, S.; J. Meruane y A. Mujica. 1976. *Observaciones sobre el meroplacton del Archipiélago de Juan Fernández*. Enero 1974. Ciencia y Tecnología del Mar, CONA 2: 117-126.
- Pavez, P. y P. Arana. 1982. *Estimaciones de incremento de talla, esquema de migración y determinación de tamaños poblacionales vulnerables de la langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis)*. Informe final Subsecretaría de Pesca, Estudios y Documentos, Universidad Católica de Valparaíso, 16/82: 90 pp.
- Pavez, P. y J.E. Illanes. 1974. *La langosta de Juan Fernández. IV. Descripción de la pesquería de la langosta (Jasus frontalis, M. Edwards), en el Archipiélago de Juan Fernández*. Investigaciones Marinas, Valparaíso, 5 (1): 53-84.
- Pavez, P. y M.E. Oyarzún. 1985. *Eficiencia relativa de espineles y crecimiento del bacalao (Polyprion oxygeneios Bloch y Schneider, 1801), en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara*. En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 323-340.
- Peña, O. y H. Romero. 1976. *Sistemas geográficos regionales en el Océano Pacífico Sudoriental*. En: "Las Islas Oceánicas de Chile". G. Echeverría y P. Arana (Eds.), Instituto de Estudios Internacionales, Universidad de Chile, Vol. I: 3-19.
- Pizarro, M.F. y M. Tiffou. 1974. *La langosta de Juan Fernández III. Sinopsis sobre la biología de la langosta de Juan Fernández (Jasus frontalis (M. Edwards, 1873))*. Investigaciones Marinas, Valparaíso, 5 (1): 1-52.
- Pomar, L. 1901. *Account of the fishing industry in Chile*. The Chilean Committee of the Buffalo Exposition. Imprenta Moderna, Santiago, 55 pp.
- Ramírez, B. 1973. *Estudio preliminar de las condiciones de producción fitoplanctónica de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara*. Investigaciones Marinas, Valparaíso, 4 (6): 180-191.
- Repenning, C.; R. Peterson and C. Hubbs. 1971. *Contribution to the systematics of the Southern fur seals, with particular reference of the Juan Fernández and Guadalupe species*. Antarctic Pinnipedia, 18: 1-34.

- Retamal, M.A. 1978. Sobre Geryon quinquegens Smith, 1870, en el Archipiélago de Juan Fernández. *Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción*, 51 (1): 249-251.
- Rojas, P.; H. Flores y J.L. Sepúlveda. 1985. Alimentación del bacalao de Juan Fernández *Polyprion oxygeneios* (Bloch y Schneider, 1801). (Pisces: Percichthyidae). En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 305-309.
- Salas, R. 1980. Pesquerías del bacalao (*Polyprion oxygeneios* Bloch y Schneider 1801) en el Archipiélago de Juan Fernández y estudio preliminar de su edad y crecimiento. Tesis, Escuela Ciencias del Mar, UCV, 129 pp.
- Sandoval, E. 1970. Distribución de atunes en el primer trimestre del año en relación con las condiciones oceanográficas generales frente a Chile y Perú. *Boletín Científico, Instituto de Fomento Pesquero*, 14: 1-856.
- Seegerstrale, C. 1931. Informe sobre la pesca, industrialización y datos biológicos de la langosta de Juan Fernández. Informe Departamento Pesca y Caza, no publicado, 87 pp.
- Sepúlveda, J.L. y G. Pequeño. 1985. Fauna íctica del Archipiélago de Juan Fernández. En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 81-91.
- Sievers, H. 1975. Condiciones oceanográficas de verano de las aguas circundantes a las Islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Crucero Juan Fernández III. Enero de 1974). *Investigaciones Marinas, Valparaíso*, 6 (4): 49-72.
- Sievers, H. y N. Silva. 1975. Masas de agua y circulación en el Océano Pacífico Sur Oriental, Latitudes 18°S y 33°S (Operación Oceanográfica "MARCHILE VIII"). *Ciencia y Tecnología del Mar, CONA 1*: 7-67.
- Silva, N. 1985. Algunas características físicas y químicas de las masas de agua alrededor de las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Archipiélago de Juan Fernández). En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández". P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 35-41.
- Silva, M. y D. Cerda. 1984. Informe de la Comisión de Estudio sobre el Archipiélago de Juan Fernández: Antecedentes y proposición de desarrollo SERNAP-SUBPESCA. In litteris.
- Silva, N. y D. Konow. 1975. Contribución al conocimiento de las masas de agua en el Pacífico Sudoriental, Expedición KRILL. Crucero 3-4. Julio-Agosto 1974. *Revista de la Comisión Permanente del Pacífico Sur*, 3: 63-75.
- Silva, N. y H. Sievers. 1973. Condiciones oceanográficas de Primavera y Otoño de las aguas circundantes a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara. *Investigaciones Marinas, Valparaíso*, 4 (6): 158-179.
- Silva, N. y H. Sievers. 1974. Masa de agua, velocidad geostrofica y transporte de volumen entre Valparaíso e Isla Robinson Crusoe (Océano Pacífico Sudoriental). *Revista de la Comisión Permanente del Pacífico Sur*, 2: 103-120.
- Skottsberg, C. 1941. Marine algal communities of the Juan Fernandez islands, with remarks on the composition of the flora. *The Natural History of Juan Fernandez and Easter Island*, Uppsala, Almqvist and Wiksells.
- Stuardo, J. 1979. Sobre la clasificación, distribución y variación de Concholepas concholepas (Brugiere, 1789): un estudio de taxonomía beta. *Biología Pesquera, Chile*, 12: 5-38.
- Torres, D. y A. Aguayo. 1971. Algunas observaciones sobre la fauna del Archipiélago de Juan Fernández. *Boletín de la Universidad de Chile*, 112: 26-37.
- Torres, D.; C. Guerra y J.C. Cárdenas. 1984. Primeros registros de *Arctocephalus gazella* y nuevos hallazgos de *Arctocephalus tropicalis* y *Leptonychotes weddelli* en el Archipiélago de Juan Fernández. *Serie Científica, Instituto Antártico Chileno*, 31: 115-148.
- Ulloa, M. 1968. Marcación de atunes y observaciones pesqueras en la Isla Robinson Crusoe. Marzo-Mayo 1968. *Servicio Agrícola y Ganadero*, no publicado, 60 pp.
- Vergara, H. y E. Morales. 1985. Morfología submarina del segmento central del cordón asimétrico Juan Fernández, Pacífico Suroriental. En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 25-34.
- Viel, O. 1878. Islas de Juan Fernández. *Anales Hidrográficos de la Marina de Chile*, 4: 3-23.
- Wharton, W.G. y K.H. Mann. 1981. Relationship between destructive grazing by the sea urchin, *Strongylocentrotus droebachiensis*, and the abundance of American lobster, *Homarus americanus*, on the Atlantic coast of Nova Scotia. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 38: 1339-1349.
- Wooster, W. y J. Ried. 1963. Eastern boundary current. En: "The sea ideas and observations on progress in the study of the seas". *Interscience Publications*, 2: 253-280.
- Yáñez, E.; F. Larraín y P. Pavez. 1982. Análisis de la captura y del esfuerzo aplicado en la pesquería de langostas (*Jasus frontalis*) del Archipiélago de Juan Fernández y recomendaciones de un sistema estadístico de pesca. Informe final Subsecretaría de Pesca. *Estudios y Documentos, Universidad Católica de Valparaíso*, 4/82: 68 pp.
- Yáñez, E.; L. Pizarro, M.A. Barbieri y O. Barra. 1985. Dinámica del stock de langosta (*Jasus frontalis* H. Milne Edwards, 1837) explotado en el Archipiélago de Juan Fernández. En: "Investigaciones marinas en el Archipiélago de Juan Fernández", P. Arana (Ed.), Escuela de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, 251-271.