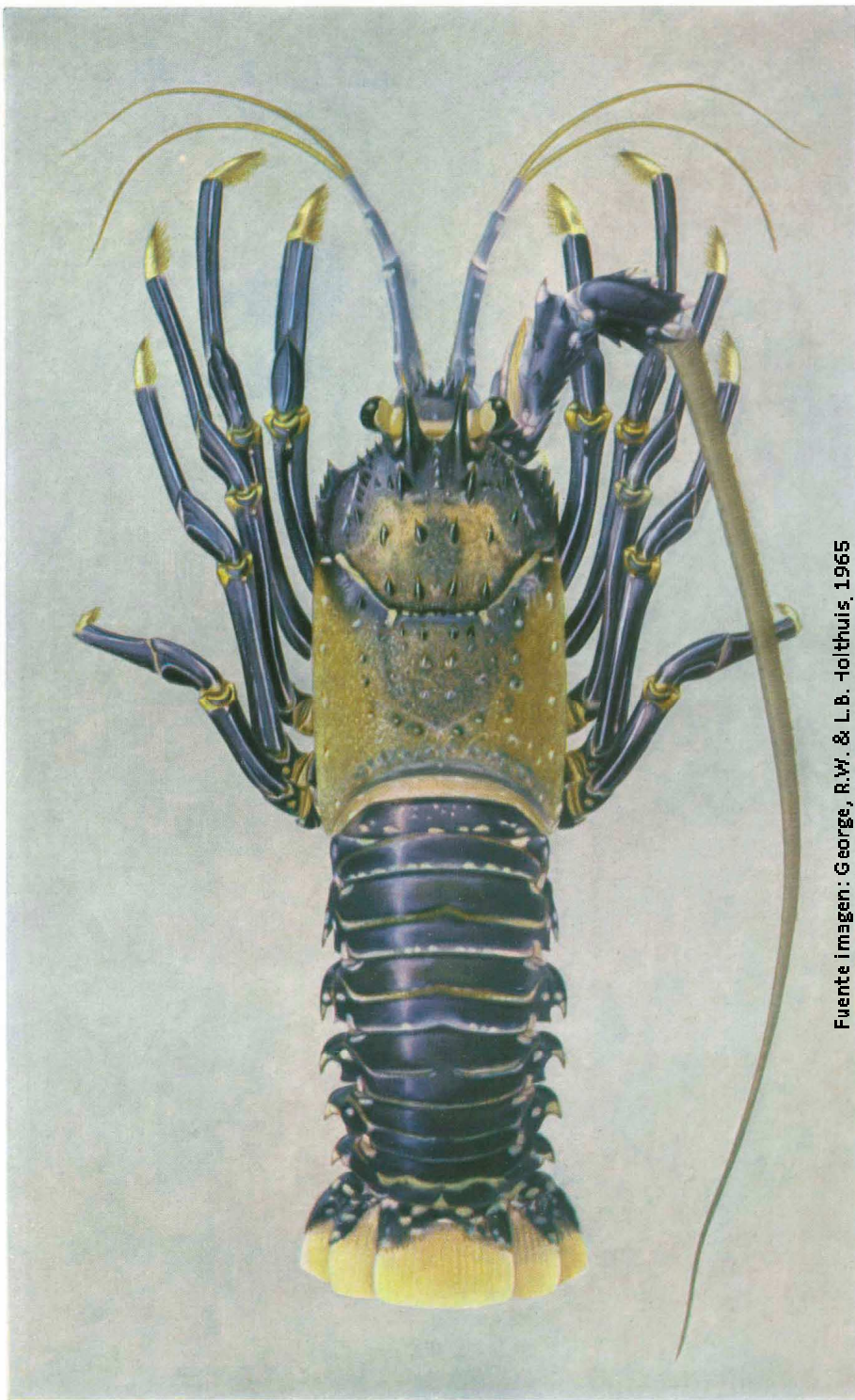


Informe Langosta de Isla de Pascua (*Panulirus pascuensis* Reed, 1954)



Fuente imagen: George, R.W. & L.B. Holthuis, 1965

AUTOR:

**Carlos Tapia Jopia
Biólogo Marino**

2010

Informe Langosta de Isla de Pascua (*Panulirus pascuensis* Reed, 1954)

Requirente:

**Corporación de Desarrollo Social del Sector Rural
CODESSER**

Financia:

**Banco Interamericano de Desarrollo - BID
Fondo Multilateral de Inversiones - FOMIN**

Autor:

**Carlos Tapia Jopia
Biólogo Marino**

2010

TABLA DE CONTENIDOS

Resumen.....	1
Contexto de la consultoría.....	2
Antecedentes.....	3
OBJETIVOS.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
RESULTADOS.....	5
RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 1.....	5
Descripción Geográfica de la Isla de Pascua.....	5
Descripción Oceanográfica de la Isla de Pascua.....	8
Antecedentes Biológicos de Isla de Pascua.....	10
Descripción de <i>Panulirus pascuensis</i>	14
Distribución de <i>Panulirus pascuensis</i>	15
Antecedentes Biológicos de <i>Panulirus pascuensis</i>	19
Descripción de la Pesquería de <i>Panulirus pascuensis</i>	20
RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 2.....	21
RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 3.....	22
RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 4.....	23
RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 5.....	23
Hipótesis para demostrar relaciones de causalidad.....	23
PROPUESTA DE ESTUDIOS.....	24
1) Análisis estomacal.....	24
2) Análisis Sensorial.....	24
Requisitos para una evaluación sensorial de alimentos.....	25
CONCLUSIONES.....	26
LITERATURA CITADA.....	27

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

INFORME: CONSULTORIA PARA GENERAR INFORMES TECNICOS PARA TRAMITACIÓN DE INDICACIÓN GEOGRÁFICA: LANGOSTA DE ISLA DE PASCUA (*Panulirus pascuensis* Reed, 1954)

Resumen

En el marco de la consultoría tendiente a generar un informe técnico para sustentar una solicitud de Indicación Geográfica ante el Instituto Nacional de Propiedad Intelectual (INAPI), se llevó a cabo una exhaustiva revisión bibliográfica con el propósito de poder demostrar relaciones de causalidad entre características distintivas de la langosta de Isla de Pascua capturada en las inmediaciones de la Isla, y atributos propios y distintivos de la misma especie que habita otros espacios geográficos, tales como Islas Pitcairn y Polinesia Francesa.

A partir de la información disponible, surgen dos vacíos de información que no permiten determinar relaciones de causalidad entre las características distintivas del recurso y su origen geográfico, que corresponden a que la especie se distribuye también en las Islas Pitcairn y en las islas australes de la Polinesia Francesa, y a la inexistencia de estudios de contenido estomacal, de análisis sensorial y/o nutricional que den cuenta de diferencias entre ejemplares provenientes de esas zonas.

Considerando los resultados obtenidos, que no permiten sustentar un informe técnico que de cuenta de relaciones de causalidad, en conformidad a los requerimientos del INAPI, se propone la realización de un estudio que incluye análisis estomacal y análisis sensorial de ejemplares capturados en las diversas zonas que habita *Panulirus pascuensis*.

Además, se han revisado las fuentes de financiamiento disponibles para dar viabilidad a los estudios propuestos, cuya formulación en los formatos respectivos será entregado como una única propuesta, donde se incluirán los estudios que se requieren para los mismos propósitos, para *Thunnus albacares* capturado en las inmediaciones de la Isla de Pascua.

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

Contexto de la consultoría

El interés por realizar esta consultoría surge del interés de diversos sectores de Isla de Pascua, tanto privados como públicos, los cuales dan inicio a contactos con el ejecutor de esta consultoría a través de Jeannette Schiess.

El objetivo inicial era lograr una indicación geográfica para el Atún de Aleta Amarilla (*Thunnus albacares*) capturado en las inmediaciones de la Isla por pescadores artesanales de Isla de Pascua.

Considerando la dificultad de asegurar la posibilidad de demostrar relaciones de causalidad a partir de la información disponible para el Atún de Aleta Amarilla, dada su naturaleza de ser una especie altamente migratoria, con una amplia distribución; se incluyó a la Langosta de Isla de Pascua (*Panulirus pascuensis*), especie que posee una distribución acotada a la Isla de Pascua, Islas Pitcairn y Polinesia Francesa. En vista de la separación geográfica de estas poblaciones de langostas y su baja dispersión a edad adulta, era posible sostener una mayor probabilidad de que los ejemplares de Isla de Pascua poseyeran diferencias distintivas de la misma especie presente en otras áreas geográficas, la cual – de existir información científica publicada – tendría mayor probabilidad de demostrarse a partir de la información disponible.

En este contexto, se recomendó¹ realizar una primera etapa de revisión exhaustiva de información científica, informes técnicos, bases de datos y consulta a expertos, con el propósito principal de demostrar relaciones de causalidad entre características particulares y distintivas de estas especies; y con un propósito secundario, en el escenario de no ser posible demostrar relaciones de causalidad, correspondiente a diseñar una propuesta de los estudios necesarios para demostrar estas relaciones.

En virtud de lo antes expuesto, se gestionó recursos para financiar una revisión exhaustiva de la información disponible², logrando la concurrencia de fondos del Banco Interamericano de Desarrollo – BID, a través del Fondo Multilateral de Inversiones - FOMIN³. En esta instancia se estableció contacto con Carol Cáceres y Matías Platovsky, a quienes se explicitó los alcances de la consultoría y los riesgos asociados, en términos de la dificultad que conllevaba el propósito de identificar relaciones de causalidad a partir de la información disponible, tanto para el atún de aleta amarilla, como para la langosta de Isla de Pascua.

Conforme a lo señalado precedentemente, se contrató el desarrollo de la presente consultoría denominada “Estudio de IG del Atún y Langosta”, con el propósito de hacer una revisión exhaustiva del conocimiento actual de ambas especies, en el marco de un proyecto financiado por el FOMIN para Isla de Pascua, el cual está bajo la responsabilidad de la Corporación de Desarrollo Social del Sector Rural – CODESSER. El fin último de la consultoría, si la información

¹ Recomendación realizada por el consultor, con el propósito de no incurrir en gastos innecesarios, y por otro lado, focalizar los estudios necesarios de realizar, en caso de no ser posible demostrar relaciones de causalidad a partir de la información científica disponible.

² Esta gestión de recursos financieros fue realizada por Jeannette Schiess.

³ El FOMIN es la fuente principal de recursos no reembolsables de asistencia técnica para el desarrollo de las micro y pequeñas empresas de América Latina y el Caribe. El FOMIN es una fuente del Banco Interamericano de Desarrollo. B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

disponible es suficiente, es demostrar relaciones de causalidad entre características particulares distintivas de estas especies presentes en Isla de Pascua y el área geográfica donde habitan, para generar un informe técnico que sustente la tramitación de una Indicación Geográfica en el Instituto Nacional de Propiedad Industrial (INAPI); o generar una propuesta con los estudios necesarios para lograr dicho propósito.

En este contexto, el presente informe corresponde al resultado de la consultoría para la langosta de Isla de Pascua (*Panulirus pascuensis* Reed, 1954).

Antecedentes

La obtención del registro de Indicación Geográfica para la Langosta de Isla de Pascua (*Panulirus pascuensis*) presentes en Isla de Pascua, se visualiza como una alternativa para resguardar estos recursos en términos del valor diferenciador respecto de otras especies de langosta, así como de la misma especie de langosta extraída en otras áreas geográficas.

Con la obtención del registro de Indicación Geográfica, las cualidades y reputación de la Langosta de Isla de Pascua, estarán protegidos frente a terceros y, al mismo tiempo, entregará al consumidor final la seguridad que el producto comprado posee las cualidades que otorga su lugar de origen.

Dentro de los beneficios de obtener la Indicación Geográfica destaca que fomenta y favorece la organización del sector productivo, debido a que el registro y posterior uso y control de una I.G. requerirá un esfuerzo por parte de los extractores y comercializadores de Langosta de Isla de Pascua para asociarse y establecer normas y mecanismos claros de control y resolución de conflictos. Además, la experiencia indica que facilita el acceso a mercados nacionales e internacionales, gracias a una oferta de un producto de calidad con un origen definido, constituyendo una oportunidad para ampliar mercados, ocupando nichos con alto nivel de exigencia en calidad. Un producto con indicación geográfica tiene la potencialidad de diferenciarse de sus similares si los consumidores reconocen que su procedencia es garantía de calidad. También se mejora la divulgación, promoción y oferta del producto protegido a nivel regional, nacional e internacional; y proporciona un marco estricto y legal de defensa y protección del producto contra el fraude.

Para obtener el registro de Indicación Geográfica de la langosta de Isla de Pascua, es necesario realizar el trámite ante el Departamento de Propiedad Industrial dependiente del Ministerio de Economía, mediante la incorporación de la misma en un Registro de Indicaciones Geográficas.

Este trámite requiere que se adjunte un estudio técnico que sustente la solicitud para cada especie, el cual deberá ser elaborado por un equipo de profesionales competentes. Este estudio técnico deberá aportar antecedentes en el sentido de que las características o cualidades que se atribuyen al producto, sean imputables fundamental o exclusivamente a su origen geográfico.

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

Para registrar la Indicación Geográfica, es necesario delimitar la zona geográfica, donde habita y se captura la langosta de Isla de Pascua, para lo cual deben proporcionarse los siguientes datos:

- a) Delimitación por medio de caracteres geográficos: identificar los accidentes geográficos que definen la zona afecta a la indicación geográfica.
- b) Delimitación por división político-administrativa: identificar la región, provincia o comuna afecta a la indicación geográfica.
- c) Plano del área geográfica indicada, elaborado a escala 1:50.000 o de mayor detalle, que cuente con georreferenciación, para lo cual deberá indicarse Datum y Huso de la misma.

En este contexto, se deberá describir en forma detallada las características o cualidades esenciales que distinguen a la langosta de Isla de Pascua, asociado al área geográfica delimitada, considerando aspectos como descripción del proceso de extracción, composición nutritiva, características organolépticas del producto, tales como sabor, textura, consistencia, etc.

En este contexto, el propósito de esta consultoría es realizar una exhaustiva revisión bibliográfica, de tal modo de evaluar la factibilidad de sostener técnicamente relaciones de causalidad entre características del medio donde habita *Panulirus pascuensis*, y características propias y distintivas de esta especie, respecto de la misma especie proveniente de otras áreas geográficas distintas a las correspondientes a la jurisdicción de Chile (esto es, Islas Pitcairn y Polinesia Francesa).

OBJETIVOS

Objetivo General

Realizar una revisión exhaustiva de los antecedentes técnicos disponibles que tengan relación con los requerimientos necesarios para registrar la Indicación Geográfica de la Langosta de Isla de Pascua (*Panulirus pascuensis*), de acuerdo a los requerimientos del INAPI.

Objetivos Específicos

Objetivo Específico 1. Describir las características geográficas, oceanográficas y biológicas del área que habita la langosta de Isla de Pascua, en las aguas circundantes de Isla de Pascua, y proponer una delimitación geográfica en función de la información disponible.

Objetivo Específico 2. Recopilar información técnica de estudios de análisis estomacal de langosta de Isla de Pascua y especies relacionadas, y realizar un análisis comparado a partir de la información disponible.

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

Objetivo Específico 3. Recopilar información técnica de estudios organolépticos de la langosta de Isla de Pascua y especies relacionadas, y realizar un análisis comparado a partir de la información disponible.

Objetivo Específico 4. Recopilar información técnica que permita relacionar atributos distintivos de la Langosta de Isla de Pascua con su origen geográfico, y realizar un análisis comparado con especies relacionadas.

Objetivo Específico 5. Integrar toda la información recopilada con el propósito de identificar relaciones causales que expliquen las características distintivas de la Langosta de Isla de Pascua y su origen geográfico.

RESULTADOS

Los resultados presentados, son el producto de una exhaustiva revisión bibliográfica realizada en el marco del presente estudio, la cual incluyó revisión y consultas de las siguientes bases de información científica, técnica y/o estadística:

- a) Web of science (ISI Web of Knowledge)
- b) Western and Central Pacific Fisheries Commission (WCPFC)
- c) Food and Agriculture Organization (FAO)
- d) Secretariat of the Pacific Community (SPC): The Coastal Fisheries Programme (CFP)
- e) International Bathymetric chart of the South East Pacific (IBCSEP)
- f) Servicio Nacional de Pesca (Sernapesca)
- g) Subsecretaría de Pesca (Subpesca)
- h) Instituto de Fomento Pesquero (IFOP)
- i) Fondo de Investigación Pesquera
- j) Bibliotecas Gobiernos Regionales

A continuación se entregan los resultados de esta revisión para cada uno de los objetivos propuestos.

RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 1. Describir las características geográficas, oceanográficas y biológicas del área que habita la langosta de Isla de Pascua, en las aguas circundantes de Isla de Pascua, y proponer una delimitación geográfica en función de la información disponible.

Descripción Geográfica de la Isla de Pascua

La Isla de Pascua (Easter Island o Rapa Nui⁴), está ubicada en el extremo oriental de la Polinesia, en el Océano Pacífico Sur. Se encuentra a 2.040 millas de la costa de Chile, frente al

⁴ Rapa Nui, es un vocablo Tahitiano (Yañez-Arancibia, 1974)

puerto de Caldera; al este, dista 900 millas de la Isla Ducie; al oeste, 1.400 millas de las islas Juan Fernández; y se encuentra a 2.600 Km de Mangareva en el archipiélago de Gambier; y Tahiti, se encuentra a alrededor de 4.000 Km de distancia al noroeste de Isla de Pascua. Su ubicación le confiere la característica de ser una de las tierras insulares habitadas más aisladas del mundo (Yáñez-Arancibia, 1974; CONAF, s.f.; Scoresby, 1917; Luke, 1954) (Figura 1).

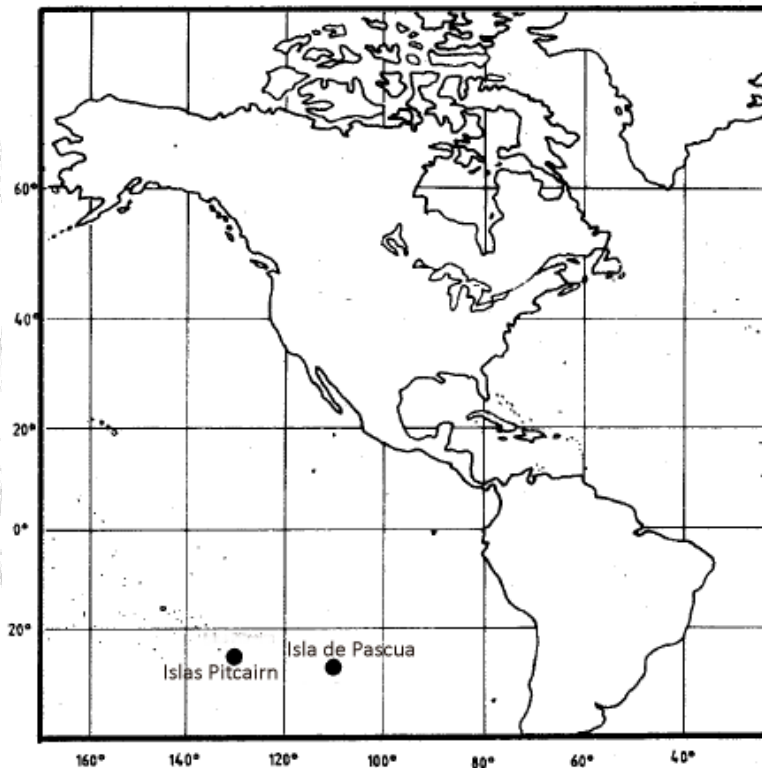


Figura 1. Mapa de ubicación general de Isla de Pascua (Fuente: Holthuis, L.B. 1991)

La Isla de Pascua, está ubicada en la Latitud $27^{\circ} 9'$ Sur, y la Longitud $109^{\circ} 27'$ Oeste (CONAF s.f.), su forma es triangular y comprende una superficie aproximada de 16.628 Há, midiendo sus lados 16, 17 y 24 Km, respectivamente, con un ancho máximo de 12 Km (Figura 2).

La topografía submarina de Isla de Pascua, se caracteriza por ser uno de los afloramientos superficiales de la Cordillera del Océano Pacífico Este, desde la cual se proyectan hacia el este, dos sistemas de cordilleras transversales, la Cordillera de Nazca y la Cordillera de Chile, las que se prolongan hasta hundirse bajo el continente americano. A lo largo de los ejes de estas cordilleras se encuentran montes submarinos e islas oceánicas las que forman parte de Chile Insular (Gálvez, 2009; Yáñez et al., 2007, 2008).

La Isla de Pascua tiene un origen volcánico (Pollok, 1992), producto de eventos geológicos ocurridos en el mioceno tardío y plioceno temprano (George, 1997, 2005), los que han contribuido a procesos de especiación de langostas de la familia Palinuridae, a la que pertenece *Panulirus pascuensis*. Forma parte de la región sur oriental del archipiélago polinésico, y posee un clima marítimo, subtropical, con una temperatura ambiente media

anual entre 20°C y 22°C. Las aguas superficiales costeras mantienen una temperatura de 27°C a 29°C durante el período estival del hemisferio sur (CONAF s.f.).

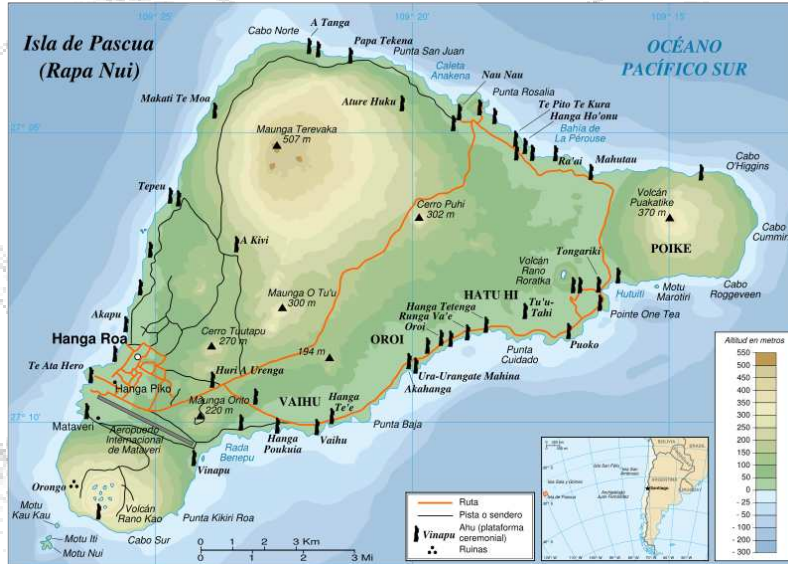


Figura 2. Mapa de Isla de Pascua

La isla presenta una única playa arenosa, Anakena, de aproximadamente 200 m de longitud. El resto del litoral es de tipo rocoso volcánico con presencia de arrecifes coralinos madreporicos (*Porites* sp. y *Pocillopora* sp.), y abundante vegetación sumergida, con predominancia de *Sargassum* sp. y *Zonaria* sp. (Yáñez et al., 2007).

El sector sur oeste de la Isla, donde se encuentran los islotes Motu Kaokao, Motu Iti, y Motu Nui (Figura 2) es uno de los más ricos en abundancia de peces y donde se encuentran las poblaciones de langostas (*Panulirus pascuensis*) más importantes .

Desde el punto de vista de las áreas zoogeográficas, la Isla de Pascua ocupa una ubicación privilegiada, y suele ser considerada como la frontera oriental de la Provincia Faunística del Indo-Pacífico Occidental⁵ (Poupin, 2003). Ambar (2001, en Yáñez et al., 2007) define el borde costero de la isla como una franja perimetral sinuosa de aproximadamente 58 kilómetros de largo, diferenciando seis unidades geográficas, correspondientes a las costas Noroeste, Sureste y Noreste, y a los bordes costeros de los vértices, identificados como Rano Kao, Poike y Terevaka (Figura 2). Este mismo autor, describe la franja costera de la Isla, distinguiendo tres unidades geográficas que corresponden a la zonas supralitoral, intermareal y sublitoral (o marina propiamente), las cuales se diferencian en cuanto al tipo de sustrato, biota y procesos ecosistémicos.

⁵ Indo-West Pacific Faunal Province (IWP) FAO Fisheries Synopsis.

Descripción Oceanográfica de la Isla de Pascua

La topografía submarina de la Isla de Pascua, caracterizada por ser uno de los afloramientos superficiales de la Cordillera del Océano Pacífico Este, con dos sistemas de cordilleras transversales que se proyectan al este, correspondientes a la Cordillera de Nazca y la Cordillera de Chile, con una alta presencia de montes submarinos e islas oceánicas, constituyen características que definen los procesos oceanográficos que se observan en la isla (Gálvez, 2009; De Forest & Drazen, 2008; Yáñez et al., 2007, 2008; Melo et al., 2007; Thiel et al., 2007; Clark & Rowden, 2004; Argandoña & Moraga, 2000, Moraga et al., 1999).

La circulación costera es afectada por la topografía de la isla, por el sistema de vientos, con posibilidad de variaciones en horas y días (Argandoña & Moraga, 2000). En la Isla de Pascua ocurren afloramientos (surgencia oceánica) y se observan vórtices o giros de mesoescala, los cuales pueden ser visualizados en imágenes satelitales de anomalía de la altura superficial del mar (AASM) (Figura 3).

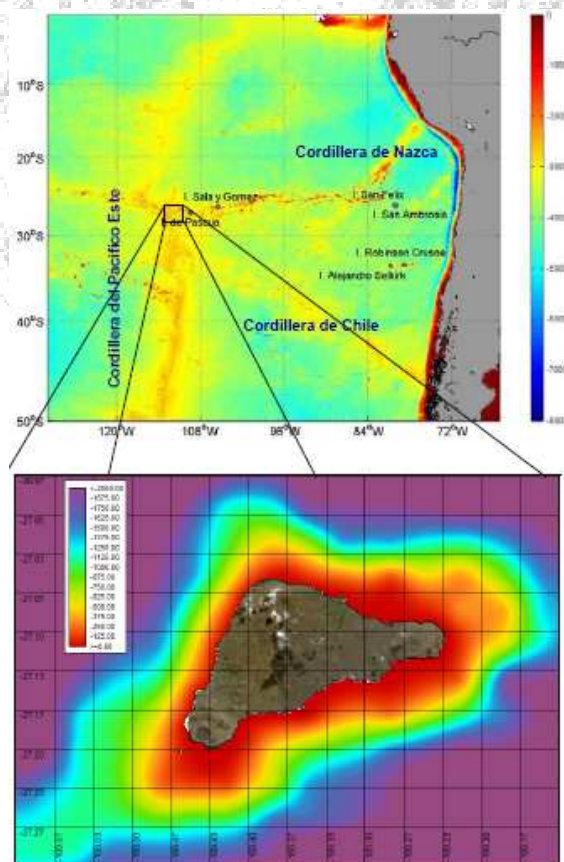


Figura 3. Batimetría satelital del Pacífico Sudeste y de la zona geográfica circundante a Isla de Pascua (Fuente: Yáñez et al., 2007)

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

La circulación asociada a la isla corresponde a la del giro anticiclónico del Pacífico Sur, la cual es limitada al este por el sistema de flujos y contraflujos, que a su vez, formarían la frontera que separa las aguas frías continentales de las aguas cálidas oceánicas (Reid, 1997; Moraga et al, 1999; Castro & Landaeta, 2000; Rivera & Mujica, 2004a).

Los patrones de circulación superficial, explicarían la distribución de las langostas pertenecientes al grupo conocido como Grupo de *Panulirus japonicus* (Pollok, 1992) (Figura 4).

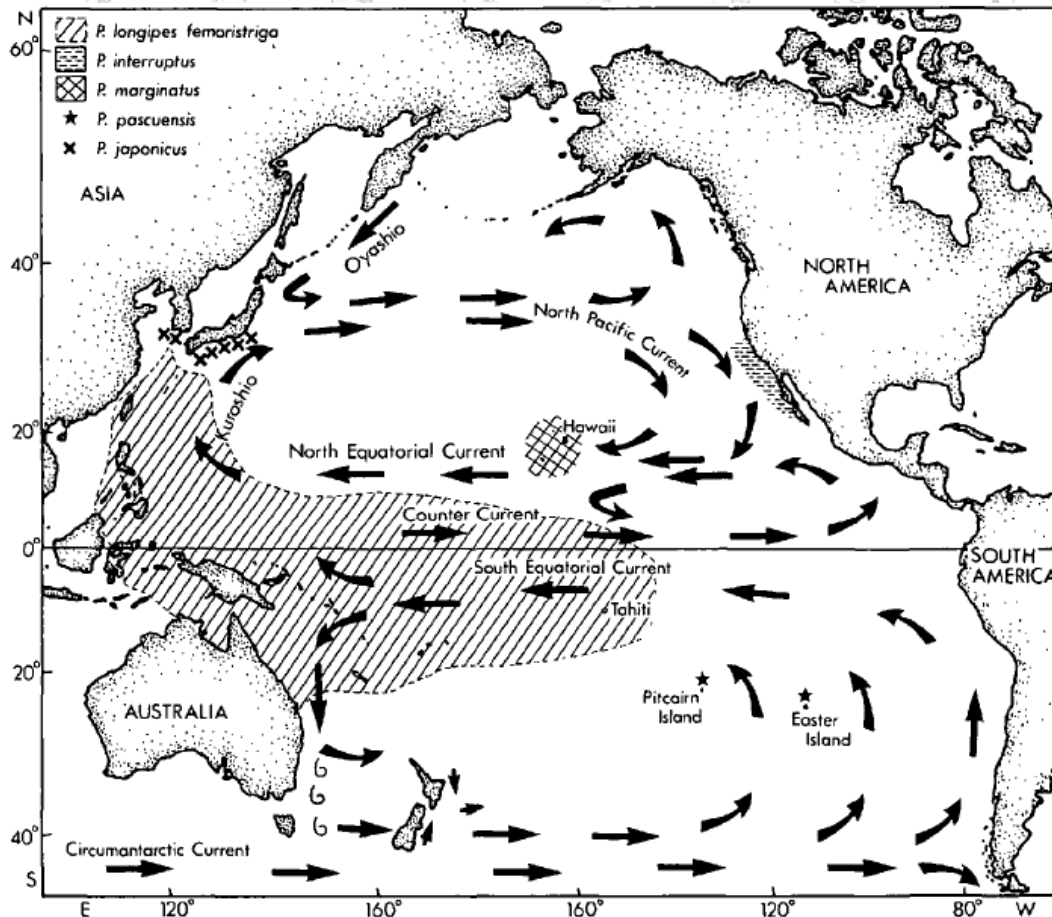


Figura 4. Distribución de langostas del grupo de *Panulirus japonicus* y los principales patrones de circulación superficial (Pollok, 1992).

Estos patrones de circulación superficial descritos por Pollok (1992), serían el resultado de la topografía submarina, donde las crestas y cadenas de montes submarinos definen estos patrones, observándose coincidencia entre la topografía y los patrones de circulación observados (Figura 5). La circulación superficial incide en la dispersión de larvas phyllosoma de especies del género *Panulirus* (Kittawa & Kimura, 1989).

Moraga y Olivares (1996), describen la presencia de una capa de mezcla bien definida y pequeñas variaciones especiales, las que corresponderían a condiciones normales de la zona, dado el régimen de vientos y oleaje. La concentración de nutrientes en general es baja en la superficie, con una baja concentración sobre los 500 m, lo cual característico de aguas de tipo

subtropical, dado el carácter de oligotrófico de la zona (Moraga *et al*, 1999; Olivares & Karl, 2000).

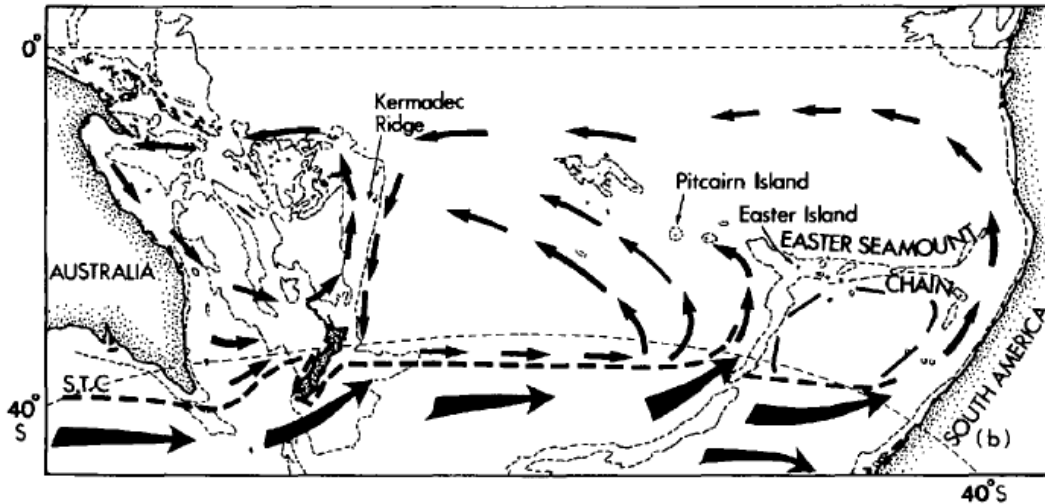


Figura 5. Patrones de circulación superficial en el Pacífico Sur propuesto por Pollok (1992), coincidente con la morfología del fondo submarino, relacionada a la presencia de crestas y las cadenas de montes submarinos.

La hidrografía de la Isla, da cuenta de la presencia de tres masas de agua. La masa de agua subtropical, rodea a la isla hasta unos 300 m de profundidad. Bajo esta masa y hasta unos 800 m de profundidad existen aguas intermedias antárticas y a los 800 m de profundidad se encuentra un mínimo salino que sugiere la presencia de aguas de origen antártico (Moraga & Olivares, 1996; Moraga *et al.*, 1999; Lagos *et al.*, 2000; Rivera & Mujica, 2004b).

La temperatura y salinidad en la Isla presenta variaciones durante el año, observándose una columna de agua homotermal y homosalina en las aguas que rodean la isla hasta los 50 m de profundidad, con rangos de temperatura de 22,4 a 22,8°C y 36,1 a 36,4 psu⁶ de salinidad (Olivares y Moraga, 1993; Lagos *et al*, 2000).

Antecedentes Biológicos de Isla de Pascua

La Isla de Pascua y sus inmediaciones, poseen un bajo número de estudios, existiendo un bajo conocimiento de aspectos biológicos, planctológicos y oceanográficos (Poupin, 2008; Mujica, 2006; Oñate, 2005; Rivera & Mujica, 2004). Yáñez y colaboradores (2007), señalan que a pesar de esta falta de estudios básicos e investigaciones aplicadas del ecosistema marino de Isla de Pascua, no se observa ningún esfuerzo sistemático en el país para abordar el tema. Las excepciones son dos estudios desarrollados en la década del 80 por IFOP, un estudio realizado por un equipo de investigadores de la Universidad Católica publicado por el Dr. Juan Carlos

⁶ psu: Unidades Prácticas de Salinidad (practical salinity unit), que corresponde a una medición de la salinidad que considera la relación de conductividad de una muestra de agua de mar con una solución estándar de KCl (Pithuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis).

Castilla y una prospección de CIMAR. A nivel internacional, numerosas investigaciones han sido realizadas por extranjeros, no obstante sus resultados no son fácilmente disponibles (Ambar, 2001 en Yáñez et al., 2007)).

Las características de la Isla, definen un alto endemismo (Gálvez, 2009; Poupin, 2008; Mietke et al., 2007; Froese & Sampang, 2004; Morato & Pauly, 2004; Stocks, 2004; Retamal, 2004; Glynn et al., 1996; Yáñez-Arancibia, 1974); sin embargo, Yáñez-Arancibia (1974), plantea que a medida que se realicen nuevos estudios, el nivel de endemismo reportado para Isla de Pascua irá disminuyendo.

Retamal (2004), identifica 21 especies bentónicas, algunas de las cuales pertenecen a taxa nuevos tanto para la ciencia como para aguas chilenas. Casi todas los taxa muestran nuevas distribuciones, tanto latitudinal como batimétricas. Desde el punto de vista zoogeográfico el material identificado permite confirmar lo aseverado por numerosos autores, en cuanto a que, los decápodos presentes en las islas de Pascua y Salas y Gómez corresponden a parte de la fauna que se distribuye a lo largo y ancho de la Región Indo Pacífico Tropical occidental (IWPTR).

DiSalvo y colaboradores (1988) y Parin y colaboradores (1997), demuestran que los invertebrados presentes en las cordilleras sumergidas de Salas y Gómez y Nazca, incluidos los decápodos, están más relacionadas con la fauna del Pacífico occidental que con la del Pacífico oriental. Resultados similares han sido reportados por Ekman (1973), Briggs (1974) y Springer (1982 en Retamal, 2004), quienes señalan que la fauna del Pacífico occidental está más ampliamente distribuida que la del Pacífico oriental. La distribución hacia el este mediante el sistema "stepping stones dispersal" (Sylvain & Rousset, 1999), ha sido explicada por Briggs (1974), quién señala que sucesivas migraciones a través de los límites zoogeográficos que delimitan el Indo Pacífico occidental puede tener, aparentemente, una sola dirección, hacia áreas en donde la fauna es pobre y la competencia es menor, es decir desde áreas con una alta presión biótica hacia aquellas en donde ésta es menor. Los stepping stones probablemente corresponderían a las cadenas de islas y montes sumergidos que incluye las islas: Cook, Austral (Tubuai), Pitcairn, Henderson, Ducie, Pascua y Salas y Gómez, siendo el área más grande, desprovista de montañas sumergidas, aquella comprendida entre las islas Ducie y Pascua, aproximadamente 1.550 km, pero, es el área a nivel mundial, con la mayor tasa de dispersión.

Como se indicó precedentemente, la fauna marina de Isla de Pascua se caracteriza por tener un alto grado de endemismo, principalmente a nivel específico. Estas especies endémicas han persistido a través de períodos geológicos. La fauna es predominantemente de origen indopacífico occidental (Yáñez-Arancibia, 1974; Castilla y Rozbaczylo, 1987). En Isla de Pascua, se han identificado un total de 350 especies de fauna marina, en 9 niveles taxonómicos, donde existe una gran homogeneidad en cuanto a la distribución de los recursos en el borde costero. Como grupos dominantes en biomasa destacan los peces y cefalópodos, y en términos de abundancia numérica dominan los eufáusidos. A continuación se describe cada grupo faunístico presente en la Isla de Pascua.

Peces: Los peces de la Isla de Pascua representan una fauna bastante diversificada y poco abundante. Por su forma, colorido, hábitat y familias más representativas, recuerdan a las comunidades características de las zonas de arrecifes coralinos (Yáñez et al., 2007).

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

La mayor parte de la fauna ictiológica de Pascua la componen elementos Indo-Pacíficos, luego elementos de América tropical, elementos de Australia-Nueva Zelandia y áreas adyacentes, y finalmente, sólo un par de especies de la región Pacífico sur oriental (Yáñez et al., 2007).

De acuerdo al Plan de Manejo Parque Nacional Rapa Nui (CONAF s.f.), el número total de especies de peces para Isla de Pascua es de 111, distribuidas entre 52 familias y 90 géneros. De estas 111, 12 géneros y 14 especies corresponden a peces océano-pelágicos o mesopelágicos y el resto a especies propiamente costeras. Otros autores indican 163 especies descritas para Isla de Pascua pertenecientes a 65 familias. Al respecto las familias Muraenidae, Labridae, Holocentridae, Balistidae, Serranidae, Carangidae, Scorpaenidae, Pomacentridae y Kyphosidae son las mejor representadas (Yáñez et al., 2007).

Moluscos: Se han descrito alrededor de 115 especies de moluscos, de los cuales un 42% son endémicas. Además hay 18 nuevos especímenes que se encuentran identificados sólo a nivel de familia o género. Esto indica que habría un total de 133 especies de moluscos en Isla de Pascua (Yáñez et al., 2007).

Crustáceos: De acuerdo con el Plan de Manejo del Parque Nacional Rapa Nui, existen 7 especies de crustáceos Macrura (CONAF s.f.), que incluye a *Panulirus pascuensis* (Retamal et al., 1974). Desde el punto de vista zoogeográfico, la fauna de macruros de la Isla de Pascua es polinésica, aunque se observa cierto grado de endemismo. Además, existen 27 Brachyura, de los cuales 6 son endémicos; una especie de anomura y dos especies de cirripedios, todas endémicas (CONAF s.f.).

Además se encuentran representados los órdenes Amphipoda y Stomatopoda (Yáñez et al., 2007).

Equinodermos: De acuerdo con el Plan de Manejo del Parque Nacional Rapa Nui, existe un total de 16 especies de equinodermos en Isla de Pascua, de las cuales 7 corresponden a Echinoidea, 4 a Asteroidea, 3 a Ophiuroidea y 2 a Holothuroidea. Del total de equinodermos, tres especies son endémicas *Echinometra insularis*, *Ophidiaster easterensis* y *Astrolabe paschae* (CONAF s.f.).

Corales: Los corales pétreos no forman arrecifes continuos en torno a Isla de Pascua, se presentan como arrecifes mono-específicos de dimensiones variadas en forma de parches aislados o como arrecifes con concurrencia de varias especies (Castilla & Rozbaczylo, 1987).

En la Isla de Pascua actualidad, hay 11 especies de corales, revelando una baja diversidad en comparación con ambientes subtropicales de características similares. La especie de coral más común en Isla de Pascua es *Pocillopora damicornis*, distribuida en toda la isla hasta los 15 m de profundidad, y recolectada como elemento decorativo o para su venta como souvenir. De acuerdo a la información existente, sería endémica sólo *Leptoseris paschalensis* y el resto tendría una amplia distribución geográfica en el océano Índico, Hawai y Tahiti (Yáñez et al., 2007).

Esponjas: Las esponjas son los organismos sedentarios más relevantes en Isla de Pascua después de los corales y los erizos de mar (DiSalvo et al., 1988). Se han descrito 11 especies, entre las que destacan *Tedania* sp. y *Asteropus* sp. (Yáñez et al., 2007).

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

Actinias: En Isla de Pascua se reconocen 7 especies de actinias, destacando *Actinogeton rapanuiensis* común en zonas semiprotegidas, y *Phymactis clematis* que es recolectada para consumo por los Isleños (Yáñez et al., 2007).

Poliquetos: La fauna de poliquetos encontrados en Isla de Pascua tiene afinidad con especies del indopacífico occidental tropical (Castilla & Rozbaczylo, 1987). Se han descrito por lo menos 49 especies a lo cual se suman 11 especies descritas con anterioridad, llegando a un total de 60 especies de poliquetos de 24 familias diferentes (Yáñez et al., 2007).

Algas: Se han descrito un total de 144 taxas de algas bentónicas para la zona intermareal y submareal poco profunda de la Isla de Pascua. Entre ellas se encuentran 7 especies de Cyanophyta, 30 especies de Chlorophyta, 28 especies de Phaeophyta y 79 especies de Rhodophyta. La caracterización fitogeográfica de la Isla, da cuenta de una alta representación de especies con amplia distribución geográfica y una muy baja representación de especies endémicas o con distribución geográfica restringida.

Zooplankton: Los estudios acerca de la distribución espacial y abundancia relativa de especies zooplanctónicas han sido realizados principalmente en el marco del proyecto CIMAR Islas Oceánicas. Se observa un sistema oligotrófico en las aguas circundantes a la Isla que presenta bajos niveles de biomasa zooplanctónica y valores relativamente altos de diversidad, estos patrones ecológicos sólo se pueden observar a meso y macro escala, entre espacios de cientos a miles de kilómetros (Rivera y Mujica, 2004b).

Se han identificaron 31 unidades taxonómicas, correspondientes a grupos de decápodos pelágicos, mesopelágicos y bentónicos. Las larvas más abundantes fueron de la familia Sergestidae (Retamal, 2004; Rivera & Mujica, 2004b).

Considerando la importancia del ecosistema de Isla de Pascua y la fragilidad del mismo, con una biodiversidad que debe ser protegida, la Subsecretaría de Pesca, mediante DS 547 del 30 de diciembre de 1999, declaró un Area Marina y Costera Protegida para los siguientes sectores denominados Parques Marinos: Coral Nui Nui, Motu Tautara y Ranga Oteo (Toro, 2002).

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

Descripción de *Panulirus pascuensis*

Phylum Arthropoda
Clase Crustacea
Orden Decapoda
Familia Palinuridae
Género *Panulirus*
Especie *Panulirus pascuensis*⁷

Las especies pertenecientes a la Familia Palinuridae, conocidas como langostas espinosas (Spiny Lobsters), poseen un caparazón subcilíndrico sin quillas laterales, las anténulas tienen un flagelo bífido muy corto, las antenas son cilíndricas con un largo flagelo multiarticulado fuerte, el que a veces es espinoso. El dorso del abdomen es ornamentado. La porción proximal del primer segmento abdominal está parcialmente cubierta por el cefalotórax. El dactilopodito del quinto par de pereiópodos de la hembra tiene una pseudoquela (Retamal, 1981, 2004).

Hasta que Reed, en el año 1954, describió una nueva especie de langosta para Isla de Pascua, denominándola *Panulirus pascuensis*, ésta había sido hasta ese momento parte del complejo de *Panulirus japonicus* (George & Holthuis, 1965).

El complejo de *Panulirus japonicus*, comprende cinco especies: *P. japonicus*, *P. longipes*, *P. cygnus*, *P. marginatus* y *P. pascuensis* (Pollak, 1992; George & Holthuis, 1965). Estas especies no poseen diferencias conspicuas y mantuvieron por mucho tiempo el error de identificación. Nuevas metodologías de identificación, basadas en análisis molecular para crustáceos (Costa et al., 2007; Ptacek, 2001), ha contribuido a evitar este tipo de errores de identificación, cuando las descripciones se basan sólo en aspectos morfológicos.

Diagnos de *Panulirus pascuensis*: Sin rostro, con dos fuertes cuernos intraorbitales curvos. Flagelos antenulares casi tan largos como el pedúnculo antenular el cual tiene el mismo diámetro en toda su extensión. Colores fuertes, marrón, verdoso, con manchas grandes amarillas en el abdomen y abanico caudal (Retamal, 2004, 1981; Holthuis, 1972, 1991; Carpenter & Niem, 1998; George & Holthuis, 1965) (**Figura 6**).

⁷ <http://nlbif.eti.uva.nl/bis/lobsters.php?menuentry=soorten&id=160> (Consultado el 02/05/2010)

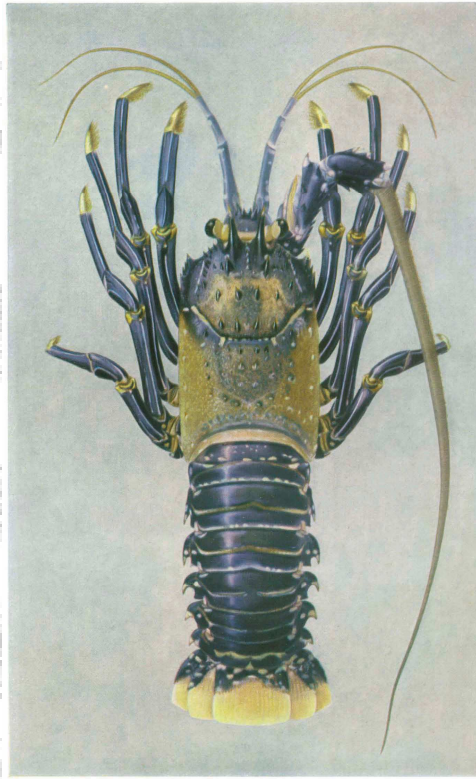


Figura 6. *Panulirus pascuensis* Reed, 1954 (Fuente de imagen: George, R.W. & L.B. Holthuis, 1965)

Distribución de *Panulirus pascuensis*

La distribución geográfica de *Panulirus pascuensis* ha variado en el tiempo, existiendo diversos reportes disímiles. Hasta que Reed identificó el año 1954 a *Panulirus pascuensis* como una nueva especie, ésta era parte del complejo de *P. japonicus* (Pollok, 1992; George & Holthuis, 1965) y la distribución por tanto era la equivalente a las cinco especies que conformaban ese complejo.

George & Holthuis (1965), describen una distribución para *P. pascuensis* que comprende Isla de Pascua y las Islas Pitcairn en el Pacífico Sur Este, en base a ejemplares provenientes de ambos sectores, la cual se mantiene en nuevas publicaciones de Holthuis (1972, 1991) (**Figura 7**).

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

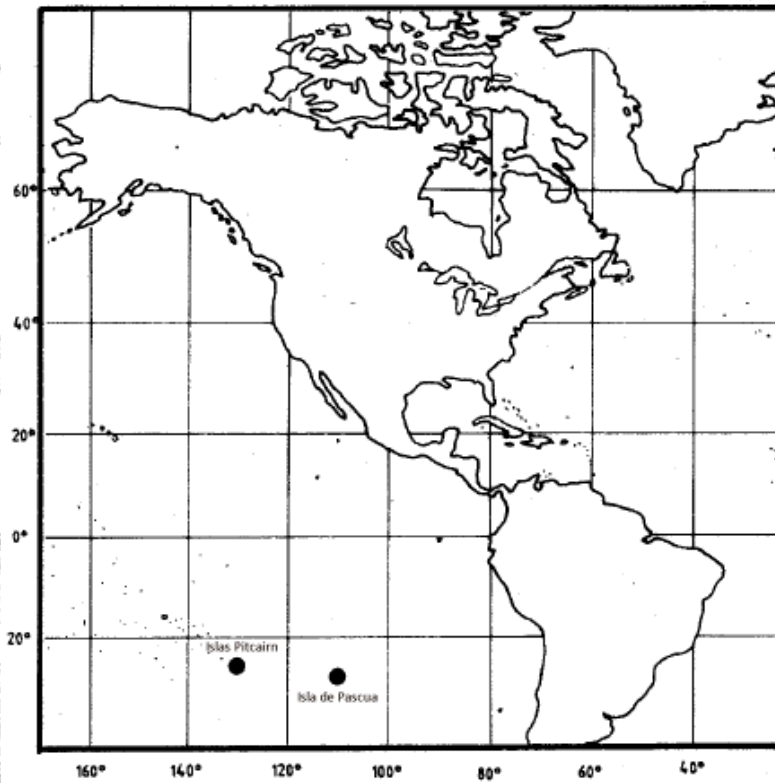


Figura 7. Mapa de distribución de *P. pascuensis* comprendida por la Isla de Pascua e Islas Pitcairn (Fuente mapa: Holthuis, 1991)

Pollok, 1992 describe la distribución de las especies que conforman el Complejo de *P. japonicus*, reportando una distribución para *P. pascuensis* correspondiente a Isla de Pascua e Islas Pitcairn (**Figura 8**).

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

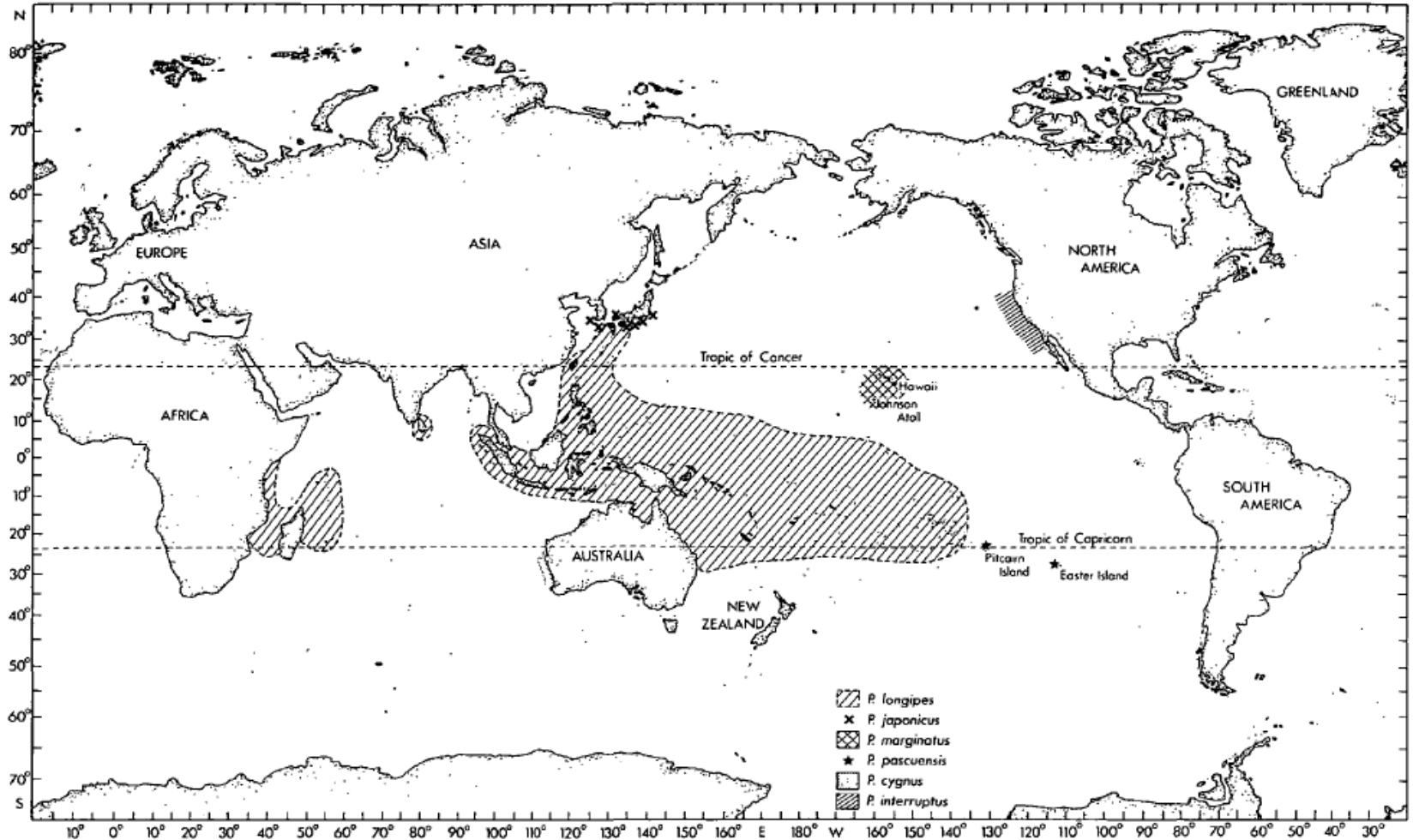


Figura 8. Distribución de especies que conforman el complejo *Panulirus japonicus* , donde se reporta una distribución para *P. pascuensis* correspondiente a la Isla de Pascua e Islas Pitcairn (Pollak, 1992).

Posteriormente, Poupin (1996), da cuenta del primer registro de *P. pascuensis* para la Polinesia Francesa, especie que hasta ese entonces era desconocida en ese sector.

El año 1998, Carpenter & Niem (1998) reportan una distribución geográfica de *P. pascuensis* que incluye, además de la Isla de Pascua e Islas Pitcairn, a las islas australes de la Polinesia Francesa (**Figura 8**).

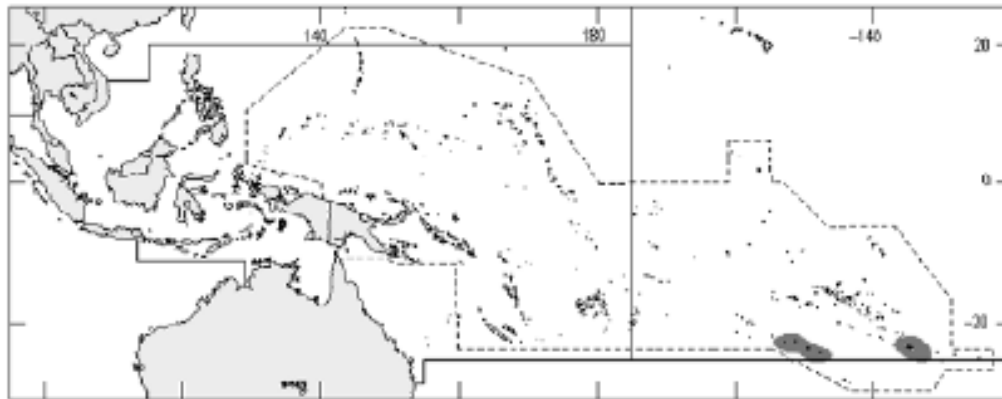


Figura 9. Mapa de distribución geográfica de *P. pascuensis* propuesta por Carpenter & Niem (1998) que comprende Isla de Pascua, Islas Pitcairn y las islas australes de la Polinesia Francesa

En el estudio reportado por Pollok (1992), presenta un diagrama con los patrones de circulación superficial (ver **Figuras 4 y 5**), que podrían explicar la presencia de *P. pascuensis* en ese amplio sector geográfico, y su diversa abundancia, donde existen reportes que dan cuenta de una mayor abundancia de esta especie en Isla de Pascua (Poupin, 2003), en contraste a su menor abundancia en otras áreas geográficas, como por ejemplo en las Islas Pitcairn, donde Dalzell et al. (1996), señalan que las capturas de esta especie son muy menores. Esta dispersión estaría ocurriendo en los estadios larvales del desarrollo de especies de este género (Kittawa & Kimura, 1989). Además, se ha observado una especie de cirripedio que se distribuye en Isla de Pascua e Islas Pitcairn, que presenta relaciones de comensalismo con *P. pascuensis* (Foster & Newman, 1987).

Publicaciones posteriores, mantienen la distribución propuesta por Carpenter & Niem (1998). Poupin (2003, 2007), señala una cobertura geográfica que comprende desde la Polinesia Francesa hasta Isla de Pascua, con un rango de distribución latitudinal desde los 26° a los 30° Sur. El autor, destaca la estrecha relación que existiría entre Isla de Pascua y el sur de la Polinesia Francesa entre latitudes 20 – 30° Sur. En la Polinesia Francesa se han descrito seis especies del género *Panulirus*, en contraste a la única especie descrita para Isla de Pascua; sin embargo el escaso conocimiento de la fauna en el área comprendida entre Isla de Pascua, Islas Pitcairn, Polinesia Francesa y Clipperton (Poupin, 2008, 2007), puede llevar a variar tanto la distribución como el endemismo que se reporta para muchas especies que habitan esta área geográfica.

Arana & Vega (2000), señala que *Panulirus pascuensis* está presente en Isla de Pascua y las Islas Salas y Gómez.

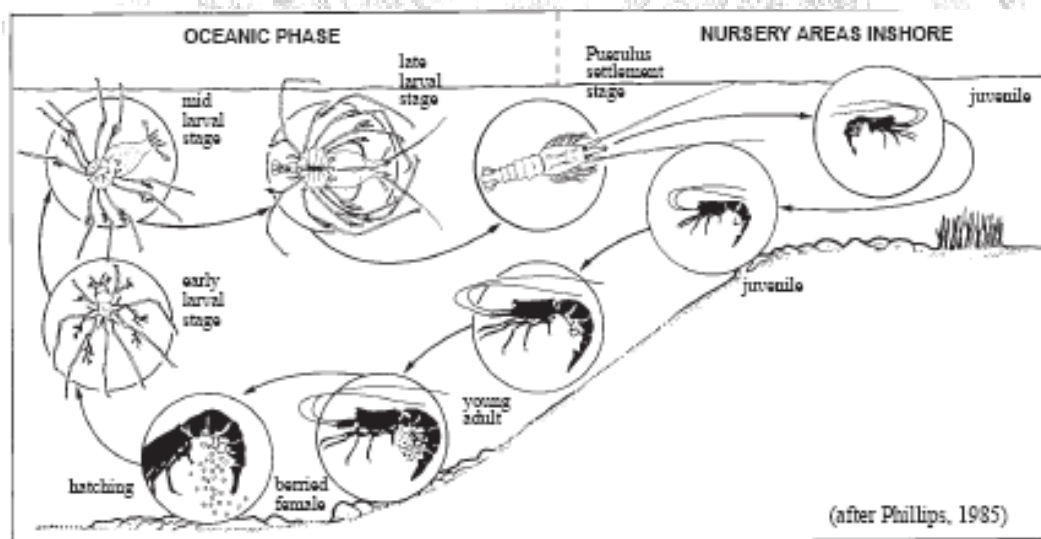
Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

Retamal (2004), indica una distribución geográfica y batimétrica para *P. pascuensis* que comprende: Isla Pitcairn, Polinesia Inglesa e isla de Pascua en el Pacífico Sur Oriental, encontrándose en profundidades entre 2 y 200 m.

Newman & Gómez (2000), reportan la presencia de *P. pascuensis* en Polinesia Francesa.

Antecedentes Biológicos de *Panulirus pascuensis*

Las langostas espinudas (Spiny lobster) pertenecientes al género *Panulirus* poseen un ciclo de vida que comprende una fase oceánica, correspondiente al desarrollo larval, una vez que eclosionan desde los huevos que portan las hembras ovígeras. Los adultos realizan una cópula, donde el macho deposita un espermatóforo a la hembra, del cual salen los espermios que fecundan los huevos liberados por la hembra. Estos huevos son mantenidos por la hembra hasta que emergen de ellos larvas capaces de nadar en la columna de agua, manteniéndose en ese espacio hasta que se produce el asentamiento. Los juveniles se ubican en aguas más cercanas a la costa, ocupando hábitats formados por algas que ocupan de refugio (Phillips, 2006; Carpenter & Niem, 1998) (Figura 10).



life cycle of spiny lobsters of the genus *Panulirus*

Figura 10. Ciclo de vida de langostas espinudas del género *Panulirus* (Carpenter & Niem, 1998)

Holthuis (1991), menciona la escasa información que existe sobre la biología langostas, con escasas descripciones de sus hábitos alimenticios. Aunque es común que estas especies sean omnívoras y de hábitos nocturnos (Piraino, 2007; Houlihan, 2006; Richards & Wickins, 1979), presentando variaciones estacionales en su alimentación (Díaz-Arredondo & Guzmán del Prío, 1995) asociado a disponibilidad de alimento (Castañeda et al., 2005; George & Phillips, 1984) y ciclo reproductivo (Torres et al., 2008).

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

Descripción de la Pesquería de *Panulirus pascuensis*

En la Isla de Pascua, la actividad pesquera posee un bajo desarrollo, siendo catalogada de subsistencia (Yáñez et al., 2007), existiendo un desconocimiento general del potencial de la pesca en la zona costera y la ZEE.

La información oficial existente es escasa y para muchos años es inexistente (ver registros oficiales de captura de *P. pascuensis* en www.sernapesca.cl), lo cual se debe a la falta de entrega de información de captura por parte de los habitantes de la Isla.

Las principales áreas de pesca corresponden al sector oeste, para peces, y el sector sur y extremo este, para la langosta, de acuerdo a Inostroza (1978). Yáñez et al. (2007) identifican las principales áreas de pesca utilizadas por los habitantes de la Isla (**Figura 11**).

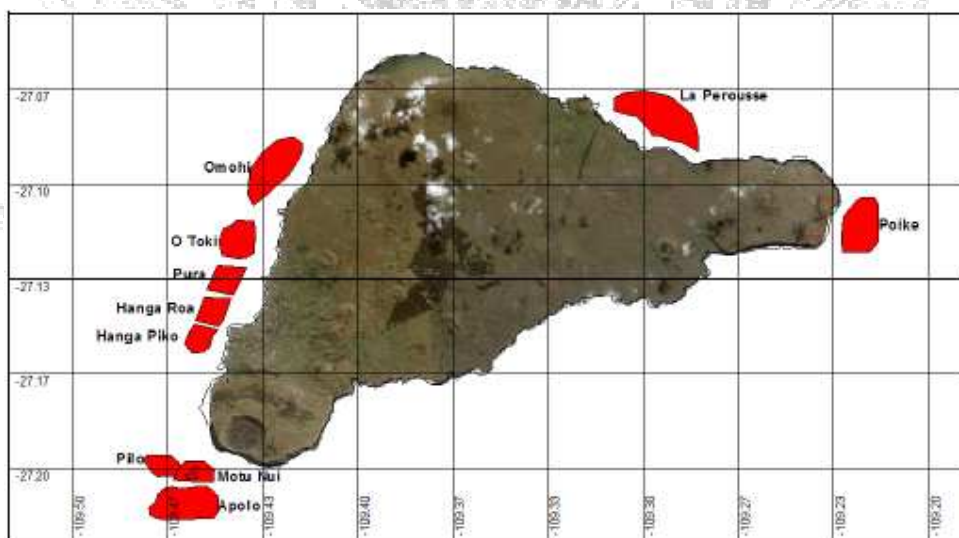


Figura 11. Principales áreas de pesca de peces en la Isla de Pascua, descritas por Yáñez et al. (2007)

En relación al número de pescadores que existe en la Isla de Pascua, las cifras son disímiles, dando cuenta nuevamente de una sistema de registro que no es capaz de recoger la información. Yáñez et al. (2007) da cuenta de 37 pescadores, de los cuales sólo 12 declararon estar inscritos en los registros de Sernapesca. No obstante, en el sistema de registro on line de Sernapesca, no aparecen pescadores inscritos. Por otra parte, el Censo Pesquero Artesanal (INE, 2007), da cuenta de 34 pescadores artesanales para Isla de Pascua, de los cuales 18 declaran no estar inscritos.

En lo específico para la langosta de Isla de Pascua, existe una normativa que define restricciones para la extracción, comercialización y transporte de esta especie, lo que está regulado por el D.S. 209/1979⁸, el cual establece una veda desde el 1º de noviembre al 1º de marzo. Además señala que mientras se permita la extracción, se puede extraer sólo machos de

⁸ El DS 209/1979 Modifica DS 1584 de 1934 del Ex Ministerio de Fomento

talla mínima de 100 mm de longitud cefalotorácica; y las hembras con huevos, deberán ser devueltas. Su extracción deberá ser exclusivamente para el consumo interno de la población de la Isla de Pascua, prohibiendo el transporte de langostas a otras zonas del país, estando permitido que los turistas puedan llevar dos ejemplares. En cuanto a las artes de pesca, se prohíbe el buceo, uso de redes, ganchos, arpones, cuchillos o elementos análogos.

La extracción de langosta es realizada por no más de 5 pescadores en forma permanente en la Isla (Yáñez et al., 2007), la cual es extraída preferentemente de día utilizando trampas, aunque también se extrae de noche utilizando antorchas, mediante buceo (Yáñez et al., 2007; Castilla & Rozbaczylo, 1987; CONAF s.f.), aun cuando éste está prohibido. La extracción es continua durante todo el año, a pesar de la veda (Yáñez et al., 2007).

La langosta de Isla de Pascua es un recurso de alto nivel comercial (Chamorro, 2003; Arana & Vega, 2000; CONAF s.f.), cuya abundancia ha disminuido fuertemente, habiéndose reducido el tamaño de los ejemplares extraídos (CONAF s.f.), evidenciando una posible sobreexplotación por crecimiento (FAO, 2007).

El estudio de la pesca de langostas en las islas del Pacífico, realizado por Adams & Dalzell (1993), da cuenta de la carencia de información de pesca de langosta en Isla de Pascua.

RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 2. Recopilar información técnica de estudios de análisis estomacal de langosta de Isla de Pascua y especies relacionadas, y realizar un análisis comparado a partir de la información disponible.

Las cadenas alimenticias son representaciones de las relaciones alimenticias que se dan entre los diversos organismos (la comunidad completa) y su hábitat, por lo que la información obtenida a través del análisis de dietas tiene mucha relevancia (Polunin & Pinnegar, 2002).

Panulirus pascuensis es una especie de hábitos nocturnos, con una dieta de carácter omnívoro (Retamal, 2004, 1981; Holthuis, 1972, 1991; Carpenter & Niem, 1998; George & Holthuis, 1965), lo cual es cierto y común a todas las langostas de la familia Palinuridae (Richards & Wickins, 1979; Castañeda et al., 2005; Houlihan, 2006); sin embargo no existen observaciones detalladas de los hábitos alimenticios de esta especie.

En general, las langostas espinudas poseen una dieta consistente de gastrópodos, restos de pescados, decápodos y algas rojas y algas café (Castañeda et al., 2005), aunque existen reportes en otras especies de *Panulirus*, las que no comerían plantas (Lozano-Alvarez & Aramoni-Serrano, 1996 en Castañeda et al., 2005).

Castañeda et al. (2005), realizó análisis de contenido estomacal en *Panulirus interruptus* provenientes de dos lugares distintos, encontrando que los ejemplares tienen preferencia por ciertos ítem presa, no existiendo una relación directa en el consumo y la cantidad disponible en el medio. Esta especie consumió principalmente crustáceos (anfípodos e isópodos) y material vegetal (pasto marino y algas calcáreas). En ambos sectores, el contenido estomacal generó resultados distintos en los ítems presa encontrados; no obstante, la condición nutricional no mostró diferencias. La condición nutricional equivale al peso relativo de la

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

glándula digestiva. Sin embargo, la condición nutricional se vio afectada estacionalmente, coincidiendo con los reportes de Díaz-Arredondo & Guzmán del Prío (1995).

En general, en las especies del género *Panulirus* y otras especies de langostas espinudas, el conocimiento sobre dieta y hábitos alimenticios son muy escasos; lo cual se extiende a aspectos biológicos, ecológicos, asentamiento larval, crecimiento y genética, donde los estudios también son limitados (Castañeda et al., 2005).

Es reconocida la plasticidad trófica para las diversas especies de *Panulirus* (Díaz-Arredondo & Guzmán del Prío, 1995; Castañeda et al., 2005), variando la dieta en función de la disponibilidad de alimento que existe en cada lugar (George & Phillips, 1984).

Torres et al. (2008), han reportado cambios en los hábitos alimenticios dependiendo de la época reproductiva para *P. inflatus* con un mayor consumo de detritus, lo que coincide con un alto contenido de materia orgánica en el sedimento.

En términos energéticos, la temperatura afecta el metabolismo, y en consecuencia la energía que puede ser canalizada a crecimiento, actividad reproductiva y otras funciones fisiológicas (Díaz et al., 2004).

RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 3. Recopilar información técnica de estudios organolépticos de la langosta de Isla de Pascua y especies relacionadas, y realizar un análisis comparado a partir de la información disponible.

En cuanto a estudios de análisis sensorial de langostas, la búsqueda de información no arrojó resultados positivos.

Chamorro (2003), utiliza la técnica de análisis sensorial para algunas especies de crustáceos, pero con el propósito de evaluar aspectos organolépticos asociados a la aceptabilidad del producto por parte de consumidores, y no con el fin de diferenciarlos de otras especies.

Sin embargo, es importante destacar la potencialidad de la Evaluación Sensorial, que es una disciplina desarrollada desde hace algunos años; la cual nació durante la segunda guerra mundial, ante la necesidad de establecer las razones que hacían que las tropas rechazaran en gran volumen las raciones de campaña. El hecho aparecía insólito e inesperado: las dietas estaban perfectamente balanceadas y cumplían los requerimientos nutritivos de los usuarios; pero éstos las rechazaban (Wittig, 2001).

A partir de los pocos estudios de análisis de la dieta de especies de *Panulirus* no es posible sostener que existen diferencias entre *Panulirus pascuensis* proveniente de los diversos espacios geográficos que habita. Sin embargo, dada la plasticidad trófica de estas especies y la relación que se observa entre la dieta y la disponibilidad de alimentos presentes en el lugar donde habitan las langostas, es posible inferir que se pueden encontrar diferencias en las dietas de *P. pascuensis* y consecuentemente en sus características organolépticas. No obstante, sería necesario realizar estudios para probar esta hipótesis.

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 4. Recopilar información técnica que permita relacionar atributos distintivos de la Langosta de Isla de Pascua con su origen geográfico, y realizar un análisis comparado con especies relacionadas.

La información disponible en los diversos reportes científicos revisados, no permite sostener que existen atributos distintivos en ejemplares de *P. pascuensis* proveniente de la Isla de Pascua, que sean distintivos de ejemplares de la misma especie provenientes de otros sectores (p.ej. Islas Pitcairn o Polinesia Francesa).

En consecuencia será necesario llevar a cabo estudios que permitan generar la información necesaria para probar relaciones de causalidad entre atributos distintivos de esta especie, que sean atribuibles a condiciones existentes en el espacio geográfico que habita (langosta capturada en Isla de Pascua).

RESULTADOS OBJETIVO ESPECÍFICO 5. Integrar toda la información recopilada con el propósito de identificar relaciones causales que expliquen las características distintivas de la Langosta de Isla de Pascua y su origen geográfico.

Considerando los antecedentes existentes, no se puede integrar la información disponible, más allá que la generación de conjeturas basadas en información parcial, y a nivel de género, ya que los estudios con *Panulirus pascuensis* son casi inexistentes.

En este sentido, se plantea la siguiente hipótesis, a partir de la cual se diseña una propuesta de estudio, que formará parte de una propuesta común donde se incluirá los estudios necesarios para *Thunnus albacares*, que será entregado en el formato de la fuente de financiamiento que se ha explorado como potencial para hacer posible la ejecución de los estudios que se requieren.

Hipótesis para demostrar relaciones de causalidad: El alimento disponible en las inmediaciones de Isla de Pascua, donde habita *Panulirus pascuensis*, genera una dieta distinta de la misma especie que habita en otras áreas geográficas, produciendo diferencias significativas en sus características organolépticas.

A partir de esta hipótesis, se propone el estudio que se describe en el siguiente punto.

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

PROPUESTA DE ESTUDIOS

El diseño del estudio para probar la hipótesis planteada, considerando el estado actual del conocimiento, es el siguiente:

- 1) **Análisis estomacal:** Se deberá capturar ejemplares en las siguientes zonas geográficas, Isla de Pascua, Islas Pitcairn e islas australes de la Polinesia Francesa.

Posteriormente, se realizará el análisis del contenido estomacal, ocupando la metodología descrita por Castañeda et al. (2005).

Los resultados obtenidos serán analizados estadísticamente, con el propósito de evaluar si existen diferencias significativas en la composición del contenido estomacal y/o en la proporción de ítems presa.

Considerando las diferencias reportadas en términos de las especies que habitan estas áreas geográficas, con un porcentaje de endemismo alto, es posible esperar obtener diferencias en la composición de las dietas.

Este análisis tiene la complejidad de identificar los ítems presa contenidos en los estómagos de las langostas, lo cual requiere de investigadores con una alta especialización y acabado conocimiento en los ítems presa que conforman la dieta de las langostas. Lo anterior, permite suponer que se requerirá un equipo multidisciplinario de taxónomos expertos en gastrópodos, crustáceos y algas.

- 2) **Análisis Sensorial:** el análisis sensorial tendrá como propósito determinar diferencias organolépticas entre ejemplares de *P. pascuensis* provenientes de diversas zonas geográficas.

La Evaluación Sensorial se hará en base a paneles de degustadores, denominados jueces, que hacen uso de sus sentidos como herramienta de trabajo. Los jueces serán seleccionados y entrenados por profesionales e investigadores del Departamento de Ingeniería en Alimentos de la Universidad de La Serena, quienes cuentan con amplia experiencia en estudios con diversos tipos de alimentos, incluidos productos de origen marino.

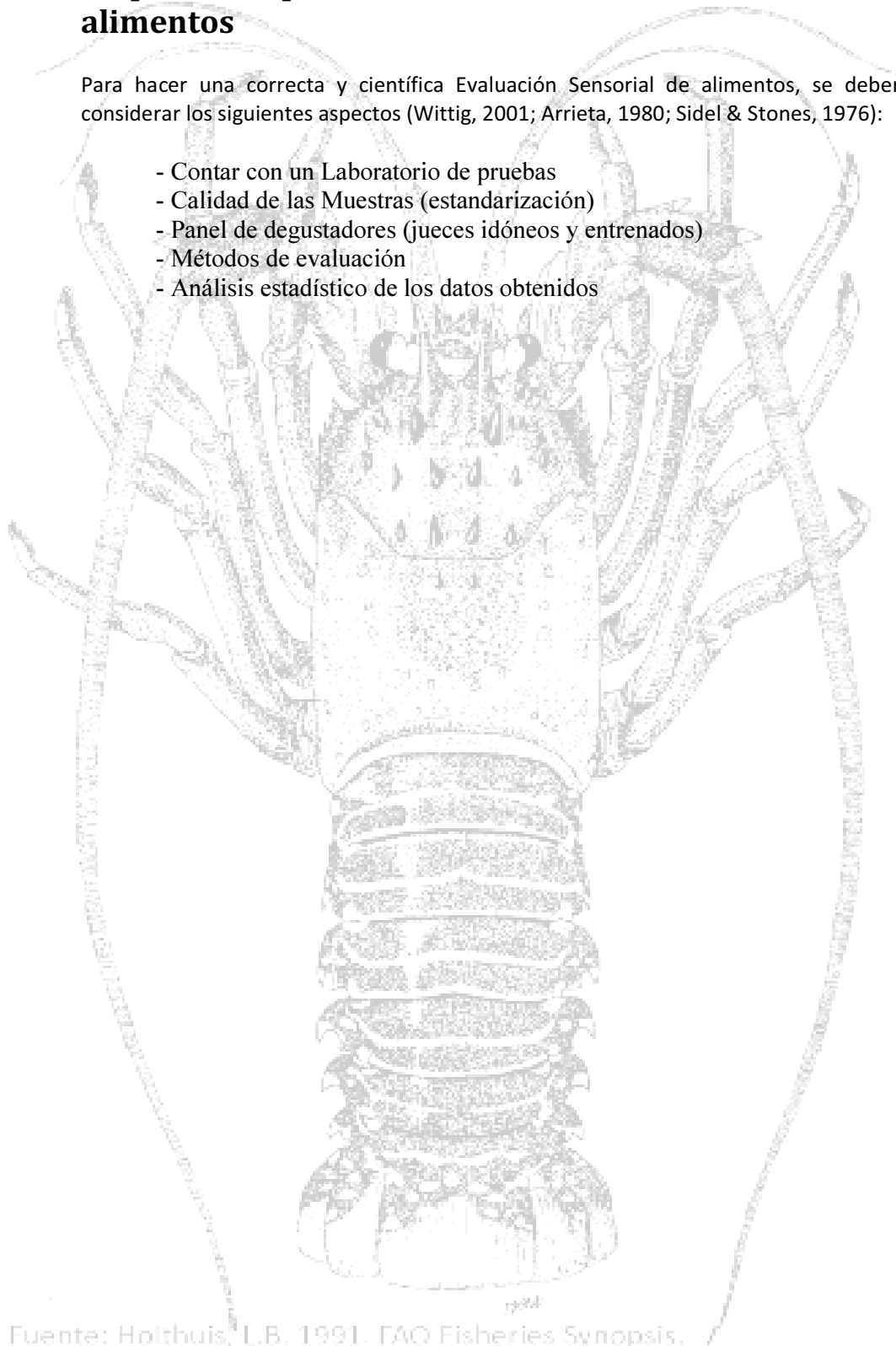
Mediante un entrenamiento adecuado es posible obtener el mismo grado de seguridad que en un método instrumental, teniendo la ventaja que la sensibilidad del test sensorial es mayor (Amerine et al., 1965), esto es, los sentidos son capaces de pesquisar concentraciones menores (Vance, 1978). Así por ejemplo, cuando los métodos instrumentales se aplican a análisis de trazas, en que se alcanza el límite de detección del método, cuando en el análisis cromatográfico ya no aparecen más "peaks", es posible la mayoría de las veces percibir claramente "algo" en el sabor y aroma (Miles, 1971).

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

Requisitos para una evaluación sensorial de alimentos

Para hacer una correcta y científica Evaluación Sensorial de alimentos, se deben considerar los siguientes aspectos (Wittig, 2001; Arrieta, 1980; Sidel & Stones, 1976):

- Contar con un Laboratorio de pruebas
- Calidad de las Muestras (estandarización)
- Panel de degustadores (jueces idóneos y entrenados)
- Métodos de evaluación
- Análisis estadístico de los datos obtenidos



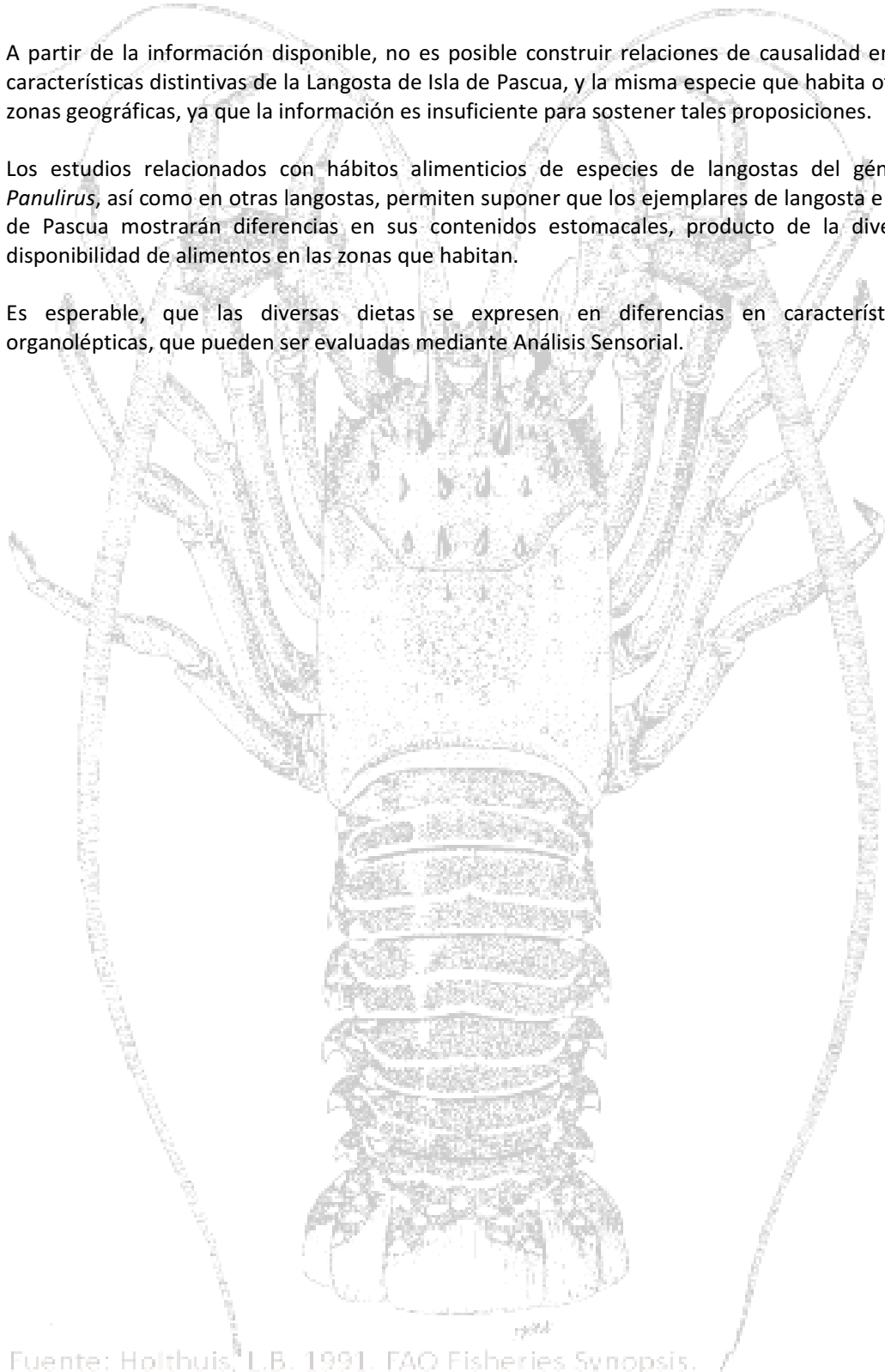
Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

CONCLUSIONES

A partir de la información disponible, no es posible construir relaciones de causalidad entre características distintivas de la Langosta de Isla de Pascua, y la misma especie que habita otras zonas geográficas, ya que la información es insuficiente para sostener tales proposiciones.

Los estudios relacionados con hábitos alimenticios de especies de langostas del género *Panulirus*, así como en otras langostas, permiten suponer que los ejemplares de langosta e Isla de Pascua mostrarán diferencias en sus contenidos estomacales, producto de la diversa disponibilidad de alimentos en las zonas que habitan.

Es esperable, que las diversas dietas se expresen en diferencias en características organolépticas, que pueden ser evaluadas mediante Análisis Sensorial.



Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

LITERATURA CITADA

- Adams, T. & P. Dalzell. 1993. La pêche a la langouste dans les îles du Pacifique: Fortune ou Faillite? Commission du Pacifique Sud Nouméa (Nouvelle – Calédonie). Lettre d'information sur les pêches, N° 67: 24-29
- Amerine, M.A., R.M. Pangborn & E.B. Roessler. 1965. Principles of Sensory Evaluation of Food. Academic Press. New York
- Arana, P. & R. Vega. 2000. Esfuerzo, captura y captura por unidad de esfuerzo en la pesquería de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*), durante la temporada de pesca 1996-1997. Invest. Mar., Valparaíso. Vol. 28: 117-133
- Argandoña, W. & J. Moraga, 2000. Dinámica de las aguas costeras de isla de Pascua, una aproximación. En: Resultados Crucero Cimar 5, Islas Oceánicas (13 de octubre al 12 de noviembre de 1999). CONA (Ed). 50-55.
- Arrieta, E. 1980. Uso de Polifosfatos en Filetes de Merluza (*Merluccius gayi gayi*) refrigerados y congelados. Tesis de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacológicas, Universidad de Chile.
- Briggs, J. C. 1974. Marine Zoogeography. Mac Graw Hill, New York.
- Buckup, L., B.K. Dutra, F.P. Ribarcki, F.A. Fernández, C.K. Noro, G.T. Oliveira & A.S. Vinagre. 2008. Seasonal variations in the biochemical composition of the Crayfish *Parastacus defossus* (Crustacea, Decapoda) in its natural environment. Comparative Biochemistry and Physiology – PART A: Molecular & Integrative Physiology, Vol. 149(1): 59-67
- Carpenter, K.E. & V.H. Niem (eds.). 1998. FAO Species identification guide for fisheries purposes. The living marine resources of the Western Central Pacific Value? Cephalopods, crustaceans, holothurians and sharks. Rome, FAO: 687-1346
- Castañeda, V., E. Serviere, S. Hernández & M. Butler. 2005. Feeding ecology of juvenile spiny lobster, *Panulirus interruptus*, on the Pacific Coast of Baja California Sur, México. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, Vol. 39: 425-435
- Castilla, C. & N. Rozbaczylo. 1987. Invertebrados marinos en Isla de Pascua. En: Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento científico y necesidades de investigaciones. Castilla, J (Ed): 191-215.
- Castro, L. & M. Landaeta. 2000. Patrones de distribución y acumulación larval en torno a islas oceánicas: Isla de Pascua y Salas y Gómez. En: Resultados Crucero Cimar 5, Islas Oceánicas (13 de octubre al 12 de noviembre de 1999). CONA (Ed): 89-94.
- Chamorro, J. 2003. Elaboración de productos pesqueros en el Archipiélago de Juan Fernández. Tesis para optar al título de Ingeniero en Alimentos. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 177 pp.
- Clark, M. & Rowden, A. 2004. CenSeam: a global census of marine life on seamounts. A proposal for a new CoML field project.
- CONAF. (s.f.). Plan de Manejo Parque Nacional Rapa Nui. Disponible en: <http://www.conaf.cl/parques/seccion-planes-de-manejo-html>
- Costa, F., J. De Waars, J. Boutillier, S. Ratnasingham, R. Dooh, M. Hajibabaei & P. Nebert. 2007. Biological identifications through DNA barcodes: The case of the crustacean. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 64: 272-295
- Dalzell, P., T.J.H. Adams & N.V.C. Polunin. 1996. Coastal fisheries in the Pacific Islands. Oceanography and Marine Biology: a Annual Review, 34: 395-531

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

- De Forest, L. & J. Drazen. 2008. The influence of a Hawaiian seamounton mesopelagic micronekton. Deep-Sea Reaserch, Part I, vol 56, pp. 232-250
- Diaz, E., F. Diaz, D. Re Araujo, M. Báez, M. López, G. Valdés & A. López. 2004. Temperatura preferida y consumo de oxígeno circadiano de la langosta roja, *Panulirus interruptus* (Randall, 1842). Ciencias Marinas, 30(1B): 169-178
- Díaz-Arredondo, M. & S. Guzmán Del-Próo. 1995. Hábitos alimentarios de la langosta roja (*Panulirus interruptus* Randall, 1840) en Bahía Tortugas, Baja California Sur. Ciencias Marinas, 21(4): 439-462
- Disalvo, L., J. Randall & A. Cea. 1988. Ecological Reconnaissance of the Easter Island Sublittoral Marine Environment. National Geographic Research 4 (4): 451-473
- Ekman, S. 1973. Zoogeography of the Sea. Sidgwick and Jackson. London.
- FAO. 2007. Informe del quinto Taller Regional sobre la Evaluación y la Ordenación de la Langosta Común del Caribe. Mérida, Yucatán, México, 19-29 de septiembre de 2006. FAO Fisheries Report/FAO Informe de Pesca. No. 826. Rome, Roma, FAO. 99p.
- Foster, B.A. & W.A. Newman. 1987. Chthamalid barnacles of Easter Island; peripheral pacific isolation of Notochthamalinae new subfamily and Hembeli-Group of Europhinae (Cirripedia: Chthamaloidea). Bull. Mar. Science, 41(2): 322-336
- Froese, R. & A. Sampang. 2004. Taxonomy and biology of seamount fishes. Fisheries Centre Research Reports, 12(5): 25-32
- Gálvez, M. 2009. Montes submarinos de Nazca y Salas y Gómez: Una revisión para el manejo y conservación. Latin American Journal of Aquatic Research, 37(3): 479-500
- George, L.M. & B.F. Phillips. 1984. Natural diet and growth of juvenile western rock lobsters *Panulirus cygnus*. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, Vol. 75(2): 145-169
- George, R.W. & L.B. Holthuis. 1965. A revision of the Indo-West Pacific Spiny Lobsters of the *Panulirus japonicus* group. Zoologische Verhandelingen, 72: 3-36, + 5 Láminas
- George, R.W. 1997. Tectonic plate movements and the evolution of *Jasus* and *Panulirus* spiny lobsters (Palinuridae). Marine and Freshwater Research, 48: 1121-1130
- George, R.W. 2005. Tethys sea fragmentation and speciation of *Panulirus* spiny lobsters. Crustaceana, 78(11): 1281-1309
- Glynn, P.W., J.E. Veron & G.M. Wellington. 1996. Clipperton Atoll (eastern Pacific): oceanography, geomorphology, reef-building coral ecology and biogeography. Coral Reefs, 15(2): 71-99
- Holthuis, L.B. 1972. The crustacea decapoda Macrura (The Alpheidae Excepted) of Easter Island. Zoologische Mededelingen. Uitgegeven Door Het Rijksmuseum Van Natuurlijke Historie te Leiden. Deel 46(4):29-54, +2 Láminas
- Holthuis, L.B. 1991. FAO species catalogue. Marine lobster of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries known to date. FAO Fisheries Synopsis N° 125, Vol. 13, Rome FAO. 292 pp.
- Houlihan, C. 2006. Caribbean Spiny Lobster (*Panulirus argus*). En: Marine Invertebrates of Bermuda. Houlihan, C. & J.B. Wood (eds.). Disponible en : <http://www.thecephalopodpage.org/MarineInvertebrateZoology>
- INE, 2007. Censo Pesquero Artesanal. Disponible en: <http://www.ine.cl>
- Inostroza, F. 1978. Informe preliminar de los recursos y el sector pesquero de Isla de Pascua . Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, 15 pp.
- Kittawa, J. & K. Kimura. 1989. Culture of the Japanese Spiny Lobster *Panulirus japonicus* from eggs to juvenile stage. Nippon Suisan Gakkaish, 55(6): 963-970

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

- Lagos, P., J. Moraga & A. Valle-Levinson. 2000. Condiciones oceanográficas alrededor de Isla de Pascua (Noviembre 1999). En: Resultados Crucero Cimar 5, Islas Oceánicas (13 de octubre al 12 de noviembre de 1999). CONA (Ed.): 46-49.
- Luke, H. 1954. Easter Island. The Geographical Journal. Vol. 120, N° 4: 422-430
- Melo, T., N. Silva, P. Muñoz, J. Díaz-Naveas, J. Sellanes, A. Bravo, J. Lamilla, J. Sepúlveda, R. Vögler, Y. Guerrero, C. Bustamante, M.A. Alarcón, D. Queirolo, F. Hurtado, E. Gaete, P. Rojas, I. Montenegro, R. Escobar & V. Zamora. 2007. Caracterización del fondo marino entre la III y X Regiones. Informe Final Proyecto FIP N° 2005-61. 287 pp. Disponible en <http://www.fip.cl>
- Miethke, S., S. Reichle, E. Armijo, Z. Ferdaña, L. Sotomayor, A. Chatwin, B. Ramírez & R. De Andrade. 2007. Coastal and Marine Conservation Priorities in Chile. En: Priorities for Coastal and Marine Conservation in South America. Edited by Anthony Chadwin. Chapter 3: 25-29
- Miles, F. 1971. The Role of Sensory Evaluation in the Food Industry. Interaction of Sensory Panel and Instrumental Measurements. Journal of Food Technol. 25:247
- Moraga, J. & J. Olivares. 1996. Hidrografía del área costera de Isla de Pascua, mayo 1994. Cienc. Tec. Mar, 19: 47-56
- Moraga, J., A. Valle-Levinson y J. Olivares. 1999. Hydrography and geostrophy around Eastern Island. Deep-Sea Res. (I) 46: 715-731
- Morato, T. & D. Pauly. 2004. Seamounts: Biodiversity and Fisheries. Fisheries Centre Research Reports, 12(5): 1-78
- Mujica, A. 2006. Larvas de crustáceos decápodos y crustáceos holoplanctónicos en torno a la Isla de Pascua. Cienc. Tecnol. Mar., 29(1): 123-135
- Mujica, A. & E. Espinoza. 2000. Distribución y abundancia de larvas de crustáceos decápodos y crustáceos holoplanctónicos. En: Resultados Crucero Cimar 5, Islas Oceánicas (13 de octubre al 12 de noviembre de 1999). CONA (Ed.): 84-85
- Newman, W.A. & E.D. Gómez. 2000. On the status of giant clams, relics of Tethys (Mollusca: Bivalvia: Tridacninae). Proceedings 9th International Coral Reef Symposium. Bali, Indonesia. 23-27 October. Vol. 2^a
- Olivares, J. & K. Karl. 2000. Contenido de nutrientes oxígeno disuelto alrededor de isla de Pascua, noviembre 1999. En: Resultados Crucero Cimar 5, Islas Oceánicas (13 de octubre al 12 de noviembre de 1999). CONA (Ed.): 56-59
- Olivares, J. & J. Moraga. 1993. Contribución a la descripción de las condiciones oceanográficas del área costera de Isla de Pascua. Cienc. Tec. Mar, 16: 47-54
- Oñate, J.A. 2005. Ictiofauna del sector austral de la cordillera submarina de Nazca, frente al norte de Chile y sus relaciones biogeográficas. Tesis de Grado de Biología Marina. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias. Escuela de Biología Marina. 77 pp.
- Parin, N. V., A. N. Mironov & K. N. Kesis. 1997. Biology of the Nazca and Salas y Gómez Submarine Ridges, an outpost of the Indo - West Pacific Fauna in the Easter Pacific Ocean: Composition and Distribution of the fauna, its communities and History. Adv. in Marine Biology 32: 145-242
- Phillips, B. (Ed.). 2006. Lobster: Biology, management, aquaculture and fisheries. Wiley-Blackwell. 528 pp.
- Piraino, M.N. 2007. Spotted Spiny Lobster (*Panulirus guttatus*). En: Marine Invertebrates of Bermuda. Houlihan, C. & J.B. Wood (eds.). Disponible en : <http://www.thecephalopodpage.org/MarineInvertebrateZoology>

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

- Pollok, D. 1992. Palaeoceanography and speciation in the spiny lobster genus *Panulirus* in the Indo-Pacific. *Bulletin of Marine Science*, 51(2): 135-146
- Polunin, N.V.C. & J.K. Pinnegar. 2002. Trophic ecology and the structure of Marine Food Webs. En: *Handbook of fish biology and fisheries*. Paul J.B. Hart, John D. Reynolds (Ph.D.) (Eds.). Wiley-Blackwell. 432 pp.
- Poupin, J. 1996. Crustacea Decapoda of French Polynesia (Astacidea, Palinuridea, Anomura, Brachyura). *Atoll Research Bulletin*, N° 442: 1-114
- Poupin, J. 2003. Crustacea Decapoda and Stomatopoda of Easter Island and surrounding areas. A documented checklist with historical overview and biogeographic comments. *Atoll Research Bulletin*, N° 500: 1-50
- Poupin, J. 2007. Database of Crustacea (Decapoda and Stomatopoda) from Central Pacific Islands (French Polynesia, Pitcairn, Easter Island, Clipperton). Disponible en: <http://decapoda.free.fr>
- Poupin, J. 2008. Biogeography of the Decapod and Stomatopod Crustacea of the Tropical Pacific: Issues and Prospects. *Pacific Science*, 62(3): 377-383
- Ptacek, M., Sh. Sarver, J. Michael & W. Herrnkind. 2001. Molecular phylogeny of the spiny lobster genus *Panulirus* (Decapoda: Palinuridae). *Marine and Freshwater Research*, 52: 1037-1047
- Reid, J. 1997. On the total geostrophic circulation of the Pacific Ocean: flow, patterns, tracers, and transports. *Prog.Oceanog.* Vol. 39: 263-352
- Retamal, M. 1981. Catálogo ilustrado de los crustáceos decápodos de Chile. *Gayana Zoología*, 44: 1-110
- Retamal, M. 2004. Decápodos de las Islas Oceánicas chilenas: Pascua y Salas y Gómez. *Cienc. Tecnol. Mar.*, 27(2): 55 - 68
- Retamal, M., L. Yáñez, & J. Vásquez. 1974. Biometría y observaciones generales en poblaciones de la langosta de Isla de Pascua (*Panulirus pascuensis* Reed). Universidad de Concepción. 5 pp.
- Richards, P.R. & J.F. Wickins. 1979. Lobster culture research. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Laboratory Leaflet. Lab. Leaflet, MAFF Direct. Fish. Res., Lowersoft 47: 33 pp.
- Rivera, J. & A. Mujica. 2004a. Distribución horizontal de larvas de crustáceos decápodos capturadas entre Caldera e isla de Pascua (Pacífico Sudoriental), octubre 1999. *Invest.Mar. Valparaiso*, 32(2): 37-58
- Rivera, J. & A. Mujica. 2004b. Larvas phyllosomas (Decapoda, Palinuridae y Scyllaridae) de las Islas Oceánicas Chilenas. *Invest. Mar. Valparaíso*, 32(2): 99-111
- Scoresby, M.A. 1917. Easter Island. *The Geographical Journal*. Vol. XLIX, N° 5: 321-340
- Sidel, J.L.,H. Stones. 1976. Experimental Design and Analysis of Sensory Tests. *Journal of Food Technol.*, 32:11
- Stocks, K. 2004. Seamount invertebrates: Composition and vulnerability to fishing. *Fisheries Centre Research Reports*, 12(5): 17-24
- Sylvain, G. & F. Rousset. 1999. Evolution of Stepping-Stone Dispersal rates. *Proc. R. Soc. Lon. B.* 266: 2507-2513
- Thiel, M., Macaya, E., Acuña, E., Wolf, A., Bastias, H., Brokordt, K., Camus, P., Castilla, J.C., Castro, L., Cortés, M., Dumont, C., Escribano, R., Fernández, M., Gajardo, J., Gaymer, C., Gómez, I., González, A., González, H., Haye, P., Illanes, J.E., Iriarte, J., Lancellotti, D., Luna-Jorquera, G., Luxoro, C., Manríquez, P., Marín, V., Muñoz, P., Navarrete, S., Pérez, E., Poulin, E., Sellanes, J., Sepúlveda, H., Stotz, W., Tala, F., Thomas, A., Vargas, C., Vásquez, J. and Vega, A. 2007. The Humboldt Current System of

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. FAO Fisheries Synopsis.

- Northern and Central Chile: oceanographic processes, ecological interactions and socioeconomic feedback. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, 2007, 45, 195-344
- Toro, H. 2002. Areas marítimas nacionales protegidas. Monografías y Ensayos. *Revista Marina*. Disponible en: <http://www.revistamarina.cl/revistas/2002/2/toro.pdf>
- Torres, M.G., J.C. Zepeda, J.A. Meza, A. Solis & M. Villalejo. 2008. Reproducción de hembras de la langosta *Panulirus inflatus* (Bouvier, 1895) en el litoral del Pacífico de México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 43(1): 129-136
- Vance, G. 1977. Case Studies Demonstrating the Role of Sensory Evaluation in Product Development. *Journal of Food Technology*, 11
- Wittig, E. 1977. Evaluación Sensorial, una metódica que mide calidad. *Alimentos* 2,1, Edit. Santiago
- Wittig, E. 2001. Análisis Sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos. Edición Digital reproducida con autorización del Autor. Biblioteca Digital de la Universidad de Chile. Sistema de Servicios de Información y Bibliotecas - SISIB.
- Yáñez, E., Silva, C., Vega, R., Alvarez, L., Silva, N., Palma, S., Salinas, S., Menschel, E., and Haussermann, V. 2008. Biodiversidad de montes submarinos. Informe Final. Proyecto FIP 2006-57. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Recursos Naturales. Disponible en <http://www.fip.cl>
- Yáñez, E., C. Silva, H. Trujillo, E. González, L. Alvarez, L. Manuatomatema & P. Romero. 2007. Diagnóstico del sector pesquero de la Isla de Pascua. Informe Final. Código EBI 30059982-0. 142 pp. + Anexos
- Yáñez-Arancibia, L.A. 1974. Zoogeografía de la fauna ictiológica de la Isla de Pascua (Easter Island). Trabajo presentado en el VI Congreso Latinoamericano de Zoología, México D.F. (Octubre 1974). *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología*. Universidad Autónoma de México. 29 pp.

Fuente: Holthuis, L.B. 1991. *FAO Fisheries Synopsis*.