



Universidad Católica del Norte
ver más allá

INFORME FINAL

FIPA N° 2016-35

ESTUDIO BIOLÓGICO-PESQUERO Y EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SITUACIÓN DE LAS PESQUERÍAS COSTERAS DE IMPORTANCIA PARA LA ISLA DE PASCUA

UNIDADES EJECUTORAS: AREA DE PESQUERIAS
DEPARTAMENTO BIOLOGIA MARINA
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE
SEDE COQUIMBO.
NÚCLEO MILENIO DE ECOLOGÍA Y MANEJO
SUSTENTABLE DE ISLAS OCEÁNICAS
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
VALPARAÍSO

COQUIMBO, noviembre de 2018



INFORME FINAL
PROYECTO FIPA N° 2016-35

**ESTUDIO BIOLÓGICO-PESQUERO Y EVALUACIÓN DEL ESTADO
DE SITUACIÓN DE LAS PESQUERÍAS COSTERAS DE
IMPORTANCIA PARA LA ISLA DE PASCUA**

Universidad Católica del Norte – Sede Coquimbo
Núcleo Milenio de Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

- noviembre 2018 -

COMPOSICIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO PROFESIONAL Y TÉCNICO

NOMBRE	TÍTULO/GRADO	FUNCIÓN EN EL PROYECTO
UNIVERSIDAD CATOLICA DEL NORTE		
Enzo Acuña	M.Sc. Oceanógrafo	Jefe de proyecto; elaboración de informes; planificación y coordinador de reuniones.
Carlos Gaymer	PhD Ecología	Coordinador viajes a Isla de Pascua; diseño de muestreos, planificación, elaboración de informes, participación en reuniones y
Iván Hinojosa	PhD Biología	Coordinación general del proyecto; Diseño de muestreos y evaluación de poblaciones; análisis de datos; preparación de informes.
Jaime Aburto	PhD Ecología Aplicada	Coordinación de talleres participativos en la Isla de Pascua y levantamiento de información social. Descripción de pesquerías.
Alex Cortés	Biólogo Marino	Diseño de muestreo de peces y análisis de datos
Rodrigo Sfeir	Dr. Economía	Análisis socioeconómicos y de mercado.
Ignacio Petit	Biólogo Marino	Coordinador muestreos por Buceo.
Christian Véliz	Biólogo Marino	Ayudante para toma y análisis de datos y muestras
N.N.	Lic. Cs del Mar	Ayudante para toma y análisis de datos y muestras
Marcela Hey	Tecnico Pesquero Asociación de Pescadores Tere Vaikava	Colaboración en la generación e implementación de planilla para la toma de datos pesqueros en caleta Hanga Piko de la Isla de Pascua.
Pescador HangaRoa	Sindicato de Pescadores Hanga Roa Otai	Implementación de planilla para la toma de datos pesqueros en caleta Hanga Roa de la Isla de Pascua.
Michel García	Buzo especialista	Facilitador buceos en isla de pascua y colaborador con datos históricos
Pescador HangaPiko	Pescador isla de Pascua	Ayudante para toma y análisis de datos y muestras
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO		
Patricio Arana	Dr. Ciencias Naturales	Evaluación pesquera; participación en talleres isla de pascua; análisis de datos y elaboración de informes.
Cristian Canales	Dr. Oceanografía	Evaluación pesquera; análisis de datos y elaboración de informes.
Nicolás Adasme	Biólogo mención Recursos Naturales	Ayudante para toma y análisis de datos y muestras
CONSULTORES INDEPENDIENTES		
Alan Friedlander	PhD Universidad de Hawai	Participación en la cuantificación de poblaciones de peces y muestreos de peces a través de buceo. Análisis de información.
Álvaro Palma	PhD Consultora FisioAqua Chile	Participación en muestreo de crustáceos a través de buceo y participaciones en generación de colectores de larva de crustáceos.
Carlos Tapia	M.Sc. Consultora CESSO	Colaboración y participación en talleres con pescadores de la isla.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe resume las tareas ejecutadas por nuestro Equipo de Trabajo y los resultados de las mismas. La fecha oficial de inicio del proyecto fue el 25 de agosto de 2016, pero por motivos internos en Rapa Nui, éste solo se pudo presentar oficialmente a la comunidad isleña en noviembre 2016, por lo que la mayor parte de las actividades en terreno comenzaron entonces, luego que las autoridades locales (CODEIPA, Gobernación Provincial y Alcalde) se dieran por informadas. Sin embargo, dado que tanto ESMOI como UCN trabajan permanentemente en Rapa Nui se pudo adelantar en actividades comprometidas antes de dicha fecha.

Durante el desarrollo del proyecto las actividades avanzaron acorde a lo planificado. En los primeros meses de proyecto el foco estuvo puesto en: 1) reuniones de coordinación tanto en el continente como en Rapa Nui, 2) el Objetivo 1 (caracterizar la actividad pesquera de los recursos de interés), 3) el Objetivo 3 (Realizar una evaluación del estado de situación de las poblaciones de los recursos de interés) y 4) levantamiento de conocimiento tradicional ecológico-pesquero (parte del objetivo 4). La caracterización preliminar de los procesos de elaboración, comercialización, mercados y precios de los recursos de interés (Objetivo 2), fue trabajada en terreno durante enero 2017. Durante el resto del año del proyecto se trabajó en el levantamiento de información desde la población local, en la integración de la información, en la propuesta del Plan de Monitoreo Biológico-pesquero y en las propuestas participativas de las medidas de conservación y planificación de acciones orientadas a la sustentabilidad de estas pesquerías.

Durante los últimos meses de desarrollo del proyecto se verificó que lo que los pescadores denominaban como distintos tipos de mata uira, uno costero y otro de profundidad mayor, resultaron ser distintas especies de peces. El denominado Mata uira de profundidad resultó ser tentativamente el Alfonsino (*Beryx splendens*) y es precisamente sobre este recurso donde se concentra una pesquería más intensa, en comparación con el Mata uira costero (*Heteropriacanthus cruentatus*).

En relación a los procesos de elaboración y comercialización de los recursos costeros, estos son prácticamente inexistentes para los peces, los que son extraídos fundamentalmente para el autoconsumo. Si bien una pequeña fracción es destinada a la comercialización directa a los hogares, restaurantes y mercado, no existe interés por parte de los pescadores de introducir mejoras a este procedimiento. En todo caso, se reconoce que los peces costeros están en un

estado de alta vulnerabilidad, siendo necesario regular esta pesquería antes de generar mejoras al sistema de comercialización. En cuanto al pure, su extracción está fuertemente vinculada a la artesanía y se concentra en los meses previos a las festividades de la Tapati, antecedente relevante a ser considerado en cualquier acción relacionada con este recurso.

Para el análisis desde una perspectiva histórica de las pesquerías costeras en Rapa Nui se utilizó la información de un Taller realizado por el Equipo de Trabajo con miembros de la Asociación de Pescadores Tere Vaikava, el cual se realizó en mayo 2016 en la ciudad de Coquimbo. Para ello se utilizó la técnica de Raíces Históricas. Esto se complementó con entrevistas en terreno a actores claves, pescadores y buzos con alto conocimiento de los recursos objetivos, las cuales se han realizado en el transcurso de la ejecución del proyecto.

En la historia de las pesquerías, todos los recursos tienen un aspecto en común. Hay una etapa en las cuales los recursos se extraían en baja cantidad. La población reducida y la falta de elementos para refrigeración hacían que todo lo extraído fuera consumido de inmediato solo localmente. A partir del inicio de los vuelos comerciales, con el aumento del flujo de turistas, se comienza con la masificación de hoteles, residenciales y restaurantes, comienza a cambiar la historia de estos recursos en la isla. En la mayoría de los recursos se señala que a partir de la década de los ochentas la explotación de éstos aumenta en forma importante. La introducción de cambios tecnológicos, como la inclusión de redes agalleras de nylon y el uso de luces para el buceo nocturno de la langosta, se tradujo en el caso de esta especie, en hacer envíos al continente de manera regular, lo que contribuyó a la declinación de las poblaciones de recursos costeros. Otro hecho que marca la historia de las poblaciones de recursos costeros tiene relación con la desaparición de las praderas de algas que rodeaban la isla, lo cual habría ocurrido de manera masiva en la misma década de los ochentas ya señalada. Algunos agregan que existiría una relación de este hecho con el encallamiento y posterior liberación de petróleo por parte de un buque carguero, lo cual habría ocurrido en el año 1983, aunque esto coincide también con un evento ENSO fuerte. Hay investigadores que relacionan eso como probable causal de pérdida de las algas cerca del año 2000. La desaparición del alga es coincidente con la desaparición de algunas especies de peces y con la reducción de las poblaciones de otras. En el caso de la pesquería de la langosta, a partir de la década de los noventas y producto de la fuerte declinación de sus poblaciones, la extracción cambió desde la langosta al rarape.

De acuerdo a la información disponible, en Rapa Nui hay registrados un total de 206 pescadores artesanales, de los cuales 163 (79,1%) son hombres y 43 (20,9 mujeres). Entre ellos, 175 declaran ser pescadores propiamente tales (60,3%), 66 armadores (22,8%), 48 recolectores de orilla (16,6%) y solo uno como buzo (0,3%). El rango etario principal de esta fuerza laboral corresponde al grupo de 50 – 59 años de edad (27%), seguido por el grupo de 30 – 39 años (23%), lo que coincide con lo observado también en comunidades de pescadores artesanales en Chile continental. Por otra parte, en la Capitanía de Puerto de Rapa Nui hay registrados un total de 67 botes pesqueros, los cuales en su gran mayoría (98%) están contruidos en fibra de vidrio y solo uno es de madera. La flota es homogénea, con las embarcaciones contruidas con una misma plantilla, una eslora promedio de 7,1 m, manga promedio de 1,89 m y puntal de 0,8 m, y una potencia de motor mediana en el rango entre 50 y 55 hp.

Como reflejo de la observación que el Equipo de Trabajo hizo de la realidad de la captura de recursos costeros, se realizaron recorridos costeros para determinar el esfuerzo de pesca que desarrolla la población local sobre los peces costeros. La mayor concentración de pescadores se encuentra asociada a la costa SW de la isla, entre Vinapu y Hanga Nui, debido a la accesibilidad producto del camino costero. Entre los peces costeros, el nanue y el maito son los más importantes en esas capturas, siendo este último extraído principalmente haciendo tuku, que es una red que se extiende desde la orilla.

Con la ayuda de un pescador local, se implementó un sistema de registros de desembarques en caleta Hanga Roa, se cuenta con información para todo el año 2017, aunque existen algunos vacíos producto de las dificultades propias de la actividad, ya que los pescadores no siempre toman de buena manera este tipo de registros, aunque se generó una actitud mejor durante el desarrollo del proyecto. El análisis muestra que los peces costeros no son desembarcados en forma frecuente en caleta Hanga Roa, correspondiendo los desembarques mayores a grandes pelágicos, como atún y albacora.

Para la evaluación del estado de situación de las poblaciones de los recursos bentónicos de importancia comercial se realizaron buceos en 12 sitios alrededor de la Isla en noviembre de 2016, abril, septiembre y octubre de 2017. Con estos buceos se identificaron hábitats para langostas y rarape, y se cuantificó la abundancia de langostas y peces. Se determinó una baja abundancia de langostas en los muestreos y las pocas que se encontraron ocupaban hábitats altamente complejos (cuevas), principalmente en la costa oeste de la isla, patrón que fue similar

en todos los muestreos. Esta estimación representa una abundancia de langostas muy baja (12 individuos en cada visita), valores que permiten sugerir que la población local de esta especie se encuentra muy deprimida. Por otro lado, la diferencia de 6°C entre campañas (única variable abiótica cuantificada de modo continuo entre campañas) permite sugerir que, al menos para individuos adultos, no se observan diferencias en la abundancia de langostas atribuibles a distintas estaciones del año. Con los muestreos de succión de fondo y uso de colectores artificiales, no se encontraron estados larvales o de asentamiento de langostas, pero sí una diversidad elevada de otras especies de invertebrados.

Se logró apreciar una variación espacio-temporal importante del ensamble de peces, dada principalmente por la gran abundancia de juveniles del Mata uira en abril y por elevadas biomásas de Nanue en los muestreos de septiembre - octubre. Al comparar las imágenes de videos incorporadas en el documental “El Mundo Submarino de Rapa Nui” fue posible evidenciar una disminución evidente del Po’o’po en los sitios próximos a Hanga Roa. Sin embargo, se identificaron abundancias relativamente similares de Nanue y Maito en los otros sectores.

En general, los peces herbívoros y planctívoros fueron los más abundantes numéricamente y los que presentaron biomásas mayores. Respecto a las especies de peces con importancia comercial comprometidas en este estudio, el nanue (*Kyphosus elegans*) fue ranqueado en la tercera posición de la biomasa total y se encontró en el 75% de los sitios muestreados, siendo la especie más abundante en el Motu Iti y Tongariki. El Mata uira (*Heteropriacanthus cruentatus*) fue ranqueado en la posición número 11 de acuerdo a su biomasa y se encontró en el 58% de los sitios muestreados, presentando sus mayores abundancias en Motu Iti y cabo O’Higgins y con un elevado reclutamiento durante los muestreos de abril. El Po’opo’o (*Pseudocaranx dentex*) fue ranqueado en la posición 29 de acuerdo a su aporte en biomasa y se encontró solo en el 17% de los sitios muestreados. Adicionalmente se evidenció agregaciones de reproducción durante abril. Otro de los peces considerados con un potencial comercial, el Ruhi (*Caranx lugubris*), fue observado solo en los muestreos de septiembre - octubre en Motu Iti a diferencia de sus biomásas elevadas encontradas en Salas y Gómez (Friedlander et al., 2013), sugiriendo una potencial sobre explotación de este recurso. Adicionalmente se incorporó una metodología anexa a través de las BRUVS (Baited Remote Underwater Video System) la cual reflejó una consistencia con las

observaciones de buceo, sin embargo, predadores tope como *Seriola lalandi* y tiburones, observados con esta metodología, aparecían subrepresentados a través del muestreo con buceo.

Los muestreos intermareales para caracterizar al recurso pure reportaron una abundancia de 0,5 y 4 individuos m^{-2} en los sitios muestreados, densidad relativamente similar a lo reportado por muestreos previos en la isla. Sin embargo, las tallas y pesos de los individuos muestreados, fueron relativamente inferiores a dichos muestreos. Estos resultados preliminares sugieren un impacto bajo de la pesquería sobre este recurso en términos de abundancia, pero si un efecto o selección negativa respecto a su talla. Sin embargo, cabe destacar que se encontraron diferencias importantes entre las bahías muestreadas, donde los impactos de la pesquería podrían tener un componente local, lo cual debería ser evaluado.

Se recolectó información científica e informes para construir las matrices del conocimiento para las especies involucradas en el estudio. Esta incluyó una actualización de los nombres científicos de los mismos, basados en información reciente sobre todo en el caso del nānue (*K. elegans*) y el po'opo'o (*P. dentex*), en los cuales cambian los nombres utilizados hasta ahora. En el caso de los restantes recursos como el mata uira (*Heteropriacanthus cruentatus*), el ruhi (*Caranx lugubris*), la Langosta (*Panulirus pascuensis*), los Rarape (*Parribacus perlatus* y *Scyllarides roggeveeni*) y el pure (*Monetaria caputdraconis*), se mantienen los nombres científicos utilizados hasta el presente. Estas matrices fueron insumo importante para la generación de medidas consensuadas de un Plan de Monitoreo y Propuesta de Manejo para los recursos costeros de la Rapa Nui.

En relación con el estado de situación de recursos ícticos emblemáticos de la isla, el monitoreo de la pesquería del Nanue (*K. elegans*) permitió generar una composición de tallas lo suficientemente informativa respecto de los procesos de crecimiento, reclutamiento y mortalidad. Los resultados del análisis mostraron que la población explotable del Nanue se sustentaría en poco más 5 grupos de edad y que la talla de primera captura se obtendría recién al quinto año de vida. El Nanue podría tener una longevidad cercana a los 7 años de vida y su velocidad de crecimiento lo clasificaría como un recurso de crecimiento moderado - rápido. Su longitud asintótica (L_{∞}) llegaría a los 37 cm de largo total (LT), su coeficiente de crecimiento a $k= 0,4$ y su tasa instantánea de mortalidad natural $M= 0,72$. La mortalidad por pesca y el estado de explotación del recurso podría llegar a ser el de sobrepesca, en la medida que se verifique que la talla de madurez es igual o mayor a la talla de primera captura calculada en torno a los 28 cm LT,

equivalente a una edad de 3,6 años. En efecto, evidencias de terreno indican que la población podría ubicarse en torno al 30% de la población virginal, observación que podría ser avalada por el análisis de datos biológicos si se verifica una edad de madurez tardía.

Se realizaron encuestas a la población local, de manera de medir la percepción de las personas con respecto a cuanto han disminuido los recursos de interés del presente proyecto. Los resultados muestran que la gran mayoría de las personas tienen la percepción que los recursos costeros han presentado una fuerte disminución de sus biomásas. La percepción de mayor disminución de un recurso está asociada a la langosta.

Con la ayuda de pescadores locales, quienes fueron los encargados de realizar los muestreos mensuales, se estudió el ciclo reproductivo de nanue. La gametogénesis de hembras y machos del nanue es similar a la descrita en otras especies de peces teleósteos. En las hembras clasificadas como maduras destaca la abundancia de ovocitos previtelogénicos, en particular perinucleolares con diferentes grados de desarrollo. Estos concurren con otros estados de la ovogénesis: ovocitos con diferentes grados de vitelogénesis, atrésicos y folículos post-ovulatorios. Lo anterior sugiere un tipo de desove parcial o heterocrono, es decir, durante la época de desove los ovocitos iniciarían de manera secuencial la vitelogénesis y tendrían la posibilidad de ser desovados de manera continua. En relación a la época o ciclo reproductivo del nanue, el análisis sugiere continuidad a lo largo del año ya que en ambos sexos se encontró ejemplares maduros en diferentes meses. Cabe tener en cuenta que el análisis posterior que relacionó las fases gonadales con la longitud total reveló que aproximadamente el 88% de las hembras recolectadas correspondían a tamaños que estarían bajo la talla de primera madurez sexual ($LT_{(50\%)}=38,2$ cm). Lo anterior indica que la captura de hembras se realizaría mayoritariamente sobre ejemplares que aún no han alcanzado su etapa reproductiva.

El análisis de las medidas para la sustentabilidad de los distintos recursos objetivo fue realizada con distintas agrupaciones de la comunidad local. Entre ellas el grupo de conservación Hinarere o te Vaikava, la sub Comisión de Desarrollo de Rapa Nui (CODEIPA), la Mesa del Mar Te Mau o te Vaikava y la Agrupación de Pescadores Tere Vaikava. Con cada una de estas agrupaciones se identificó las medidas o acciones e indagó sobre su percepción del nivel de conflicto asociado a cada una de ellas. Los resultados fueron discutidos y analizados con los participantes de cada uno de los talleres. Para el pure se identificaron 12 medidas. En el caso de la langosta se identificaron 20. Para rarape fueron identificadas ocho medidas y para los distintos

peces costeros un total de 13 medidas. La educación a todo nivel, incluyendo usuarios, extractores y comerciantes es una medida transversal para todos los recursos. Se reconoce que sin la implementación de un Plan de educación y divulgación es muy difícil que las medidas que se tomen sean aplicables.

Al interior del Equipo de Trabajo se realizó el análisis de las medidas de conservación, utilizando la técnica *Ámbito de Opciones* basada en cuatro elementos: Factibilidad de implementación de la medida; Prioridad en la necesidad de implementación de la medida; Nivel de conflicto asociado a la implementación de la medida determinada; Costos de implementación asociado a cada una de ellas. Este análisis fue insumo para el análisis de riesgo posterior.

El análisis de riesgo realizado para el pure refleja que el mayor riesgo asociado está en no implementar medidas que eviten sacar hembras que estén nidificando, además de un alto riesgo en que no haya regulación en el uso de pure en las festividades de la Tapati Rapa Nui, aunque esta acción podría tener un nivel de conflicto alto asociado. En el caso de la langosta, al igual que en rarape, el mayor riesgo está asociado a la explotación del recurso mediante buceo, aunque para el segundo se hace referencia al buceo nocturno, ya que esta especie no se captura mediante el uso de trampas. En relación a los peces costeros, el mayor riesgo está asociado a la no implementación de dos medidas: la regulación de la apertura de la luz de malla de las redes, la cual debería ser superior a la actual, mientras la segunda acción identificada como crítica es la prohibición del uso de redes.

El Plan de Monitoreo fue diseñado considerando aspectos pesqueros y biológicos. El énfasis de este Plan está basado en que sean actores locales los que se hagan responsables de llevarlo adelante, previa capacitación por una Unidad Técnica con experiencia en el área, tanto en términos de elementos técnicos como también del ámbito socio - ecológico de Rapa Nui.

En relación a una potencial estructura de gobernanza que permita aplicar acciones o medidas orientadas a la conservación de los recursos, el Estado de Chile adquirió un compromiso con el pueblo Rapanui en el “Acta de acuerdos establecidos para la Consulta Indígena para la Creación de un Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCPMU) para el Territorio Especial de Rapa Nui”. En dicha acta de acuerdos se establece la formación de un Consejo, conformado por representantes de instituciones del Estado y del pueblo Rapanui, que será el ente administrador del AMCPMU, por lo que este Consejo debiera ser precisamente el garante de la implementación de cualquier acción relativa a la conservación de los recursos en la isla.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN EJECUTIVO	ii
ÍNDICE GENERAL	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xvii
INDICE DE FIGURAS	xxiii
1. OBJETIVO GENERAL	33
2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	33
2.1. Caracterizar la actividad pesquera de los recursos de interés.	33
2.2. Caracterizar procesos de elaboración, comercialización, mercados y precios de los recursos de interés.	33
2.3. Realizar una evaluación del estado de situación de las poblaciones de los recursos de interés.	33
2.4. Realizar un diagnóstico integrado (biológico, social y económico), con la información recolectada y la información disponible en la literatura en particular con aquella de carácter biológico y ecológico de las especies de interés.....	33
2.5. Analizar y proponer medidas de conservación y planificación de acciones orientadas a la sustentabilidad de estas pesquerías.....	33
2.6. Proponer un modelo de monitoreo biológico-pesquero anual de acuerdo a los resultados.	33
3. METODOLOGÍA DE TRABAJO	34
3.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.1: CARACTERIZAR LA ACTIVIDAD PESQUERA DE LOS RECURSOS DE INTERÉS.	34
3.1.1. Analizar, desde una perspectiva histórica, la disminución de especies icónicas para Rapa Nui	35
3.1.2. Determinar el esfuerzo de pesca bajo distintas modalidades de extracción.	36
3.1.3. Descripción de las artes de pesca actualmente en uso en Rapa Nui	37
3.1.4. Análisis de la pesquería	38
3.1.4.1. Registro de desembarques	38
3.1.4.2. Indicadores biológico-pesqueros.....	38

3.1.5. Análisis de actores. Identificar las instituciones locales que tienen relación directa con el ambiente marino y en particular con la pesca.	39
3.2. OBJETIVO ESPECIFICO 2.2: CARACTERIZAR PROCESOS DE ELABORACIÓN, COMERCIALIZACIÓN, MERCADOS Y PRECIOS DE LOS RECURSOS DE INTERÉS.	43
3.2.1. Definición de la línea base	43
i) Procesos de elaboración:	44
ii) Comercialización:	44
iii) Mercados:	44
iv) Precios:	45
3.2.2. Definición de un mapa de posibilidades y modelo de negocio	45
3.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.3: REALIZAR UNA EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SITUACIÓN DE LAS POBLACIONES DE LOS RECURSOS DE INTERÉS.	49
3.3.1. Enfoque cuantitativo.	49
3.3.2. Parámetros biológicos	50
a) Crecimiento:	50
b) Mortalidad natural (M) y talla crítica:	52
c) Pesos medios (w) y ojiva de madurez (m) a la edad:	53
3.3.3. Modelos de evaluación en equilibrio.	53
3.3.4. Metodología para la evaluación del estado de situación de las poblaciones de los recursos bentónicos de importancia comercial.	56
3.3.4.1. Cuadrantes y transectos submareales:	56
3.3.4.2. Muestreos mediante succión de fondo:	57
3.3.4.3. Muestreos de pueruli y juveniles mediante el uso de colectores artificiales:	58
3.3.4.5. Estudio de peces costeros de importancia comercial a través de buceo:	59
3.3.4.6. Muestreo intermareal:	60
3.3.4.7. Descripción del ciclo reproductivo de nanue:	61
3.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.4 y 2.5: REALIZAR UN DIAGNÓSTICO INTEGRADO (BIOLÓGICO, SOCIAL Y ECONÓMICO), CON LA INFORMACIÓN RECOLECTADA Y LA INFORMACIÓN DISPONIBLE EN LA	

LITERATURA EN PARTICULAR CON AQUELLA DE CARÁCTER BIOLÓGICO Y ECOLÓGICO DE LAS ESPECIES DE INTERÉS Y ANALIZAR Y PROPONER MEDIDAS DE CONSERVACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE ACCIONES ORIENTADAS A LA SUSTENTABILIDAD DE ESTAS PESQUERÍAS.	64
3.4.1. Construcción de una matriz de conocimiento	64
3.4.2. Encuestas para medir percepción de la comunidad local	65
3.4.3. Analizar y proponer medidas de conservación y planificación de acciones orientadas a la sustentabilidad de estas pesquerías	66
3.4.3.1. Identificación de acciones	66
3.4.3.2. Jerarquización de las acciones e identificación del nivel de conflicto de ellas	67
3.4.3.3. Análisis de las medidas de conservación orientadas a la sustentabilidad de las pesquerías en Rapa Nui.	68
3.4.3.4. Análisis de riesgo de acciones y/o medidas de conservación orientadas a la sustentabilidad de las pesquerías de Rapa Nui	68
3.5. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.6: PROPONER UN MODELO DE MONITOREO BIOLÓGICO-PESQUERO ANUAL DE ACUERDO A LOS RESULTADOS.	70
3.6. REUNIONES Y TALLERES	70
4. RESULTADOS	71
4.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.1: Caracterizar la actividad pesquera de los recursos de interés.	71
4.1.1. Análisis de la pesquería	71
4.1.1.1. Análisis participativo histórico de la pesca en Rapa Nui.	71
4.1.1.2. Línea histórica pesquería del pure.	71
4.1.1.3. Línea histórica de peces costeros	73
4.1.1.4. Línea histórica de langosta y rarape	76
4.1.1.5. Línea histórica del atún y otros pelágicos	79
4.1.2. Modalidad de captura (de acuerdo a registro de SERNAPESCA):	81
4.1.2.1. Pescadores	81
4.1.2.2. Embarcaciones	82

4.1.2.3.	Distribución de pescadores y embarcaciones por caleta	84
4.1.2.4.	Recursos pesqueros	85
4.1.2.5.	Artes de pesca.....	89
4.1.3.	Distribución, estacionalidad y destino de las capturas.....	92
4.1.4.	Descripción de las artes de pesca actualmente en uso en Rapa Nui.....	98
4.1.4.1.	Pesca de altamar	100
4.1.4.2.	Extracción de carnada	100
4.1.4.3.	Uso de piedras en la pesca.....	100
4.1.4.4.	Actividad de Pesca	101
4.1.4.5.	Pesca de arrastre (hakatere).....	102
4.1.4.6.	Pesca con caña.....	104
4.1.4.7.	Pesca con espinel.....	106
4.1.4.8.	Pesca costera desde embarcación	107
4.1.4.9.	Pesca costera desde la orilla	107
	Tuku tuku	107
4.1.4.10.	Pesca de orilla con línea de mano y/o caña	108
4.1.4.11.	Pesca con arpón mediante buceo.....	108
4.1.4.12.	Uso de trampas para la extracción de langostas	109
4.1.5.	Determinación del esfuerzo de pesca mediante recorridos costeros	110
4.1.6.	Registro de desembarque basado en observador en caleta Hanga Roa	114
4.2.	Análisis de actores	117
4.2.1.	Identificar las instituciones locales que tienen relación directa con el ambiente marino y en particular con la pesca.	117
4.2.2.	Análisis de Conflicto/Colaboración, Interés y Poder entre actores (CLIP)	119
4.2.3.	Relaciones de colaboración y conflicto entre actores	120
4.3.	OBJETIVO ESPECÍFICO 3.2: Caracterizar los procesos de elaboración, comercialización, mercados y precios de los recursos de interés.	122
a)	Definición de la línea base	122
i)	Procesos de elaboración.....	125
ii)	Comercialización	126
iii)	Mercados.....	127

iv) Precios.....	128
b) Definición de un mapa de posibilidades y modelo de negocio	128
4.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.3: Realizar una Evaluación del Estado de Situación de las poblaciones de los recursos de interés.....	132
4.4.1. Enfoque cualitativo, análisis de la pesquería desde una perspectiva del conocimiento ecológico local	132
4.4.1.1. Aspectos pesqueros:	132
4.4.1.1.1. Áreas de pesca (mapeo participativo)	132
4.4.1.1.2. Artes de pesca.....	134
4.4.1.2. Enfoque cuantitativo.....	135
4.4.1.2.1. Composiciones de tallas y parámetros biológicos	135
4.4.1.2.2. Parámetros biológicos (crecimiento, mortalidad y longevidad)	140
4.4.1.2.3. Mortalidad por pesca y estado de situación	144
4.4.1.3. Evaluación del estado de situación de las poblaciones de los recursos bentónicos de importancia comercial a través de evaluaciones directas.	148
4.4.1.4. Registros de temperatura subsuperficial en Rapa Nui.....	149
4.4.1.5. Cuadrantes y transectos submareales para evaluar abundancia de langosta.	150
Fig. 57. Mapa que indican la ubicación de Rapa Nui e Isla Salas y Gómez con respecto al continente Suramericano.....	157
4.4.1.6. Muestreos mediante succión de fondo	157
4.4.1.7. Muestreos de pueruli y juveniles mediante el uso de colectores artificiales	158
4.4.1.8. Conclusiones de buceos, succiones y colectores:.....	161
4.4.1.9. Estudio de peces costeros de importancia comercial a través de buceo.....	162
Comparacion del ensamble de peces entre noviembre de 2016 y abril de 2017.....	175
Comparacion del ensamble de peces entre marzo de 2011, noviembre de 2016, abril de 2017 y septiembre-octubre de 2017, con énfasis en peces de importancia comercial.....	183
4.4.2. Incorporación de nuevo muestreo para la estimación de la variabilidad espaciotemporal de peces de importancia comercial para Rapa Nui.	190

4.4.3. Video análisis presencia especies de peces costeros de Rapa Nui.....	193
4.4.4. Conclusiones peces costeros.....	¡Error! Marcador no definido.
4.4.5. Muestreo intermareal de Pure.....	194
4.4.6. Estimación de Densidad	195
4.4.7. Comparaciones entre sitios y fechas de muestreos	195
4.4.8. Proporción de sexos caracol pure entre bahías Vaihu y Tongariki	199
4.4.9. Muestreo intermareal de pure.....	199
4.4.10. Muestras de peces y crustáceos costeros	200
4.4.11. Estructura de tallas	201
4.4.12. Relación longitud – peso recursos costeros.....	202
4.4.13. Dietas de peces costeros	203
Nanue.....	203
Ature.....	205
Pez volador.....	205
4.4.14. Ciclo reproductivo del nanue	206
4.4.14.1. Proporción de sexos	206
4.4.14.2. Estructura gonadal.....	207
4.4.14.3. Escala de madurez Gonadal Hembras.....	209
4.4.14.4. Escala de madurez Gonadal Machos	210
4.1.14.5. Descripción del ciclo reproductivo de nanue.....	212
4.4.14.6. Índice Gonádico	213
4.4.14.7. Talla de madurez sexual.....	215
4.4.14.8. Parásitos.....	217
4.5. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.4 y 3.5: Realizar un Diagnóstico Integrado (biológico, social y económico), con la información recolectada y la información disponible en la literatura en particular con aquella de carácter biológico y ecológico de las especies de interés y Analizar y Proponer Medidas de Conservación y Planificación de acciones orientadas a la sustentabilidad de estas pesquerías.	218
4.5.1. Percepción de la comunidad en relación a la disminución de recursos costeros en el tiempo.....	218
4.5.2. Taxonomía peces costeros	220

4.5.3. Revisión bibliográfica.....	222
4.5.4. Construcción de matriz de conocimiento	226
Langosta de Rapa Nui	235
4.5.5. Analizar y proponer medidas de conservación y planificación de acciones orientadas a la sustentabilidad de estas pesquerías.....	242
Medidas y acciones para el pure.....	242
Medidas y acciones para la langosta	245
Medidas y acciones para rarape.....	247
Medidas y acciones para peces costeros.....	249
4.5.5.1. Análisis de medidas de conservación orientadas a la sustentabilidad de las pesquerías de Rapa Nui.....	252
Análisis de medidas de conservación para pure.....	252
Análisis de medidas de conservación para langosta.....	255
Análisis de medidas de conservación para rarape.....	257
Análisis de medidas de conservación para peces costeros.....	259
4.5.5.2. Análisis de riesgo de acciones y/o medidas de conservación orientadas a la sustentabilidad de las pesquerías de Rapa Nui	261
Análisis de riesgo asociado al pure	261
Análisis de riesgo asociado a langosta.....	262
Análisis de riesgo asociado a rarape.....	263
Análisis de riesgo asociado a peces costeros.....	263
4.5.6. PROPONER UN MODELO DE MONITOREO BIOLÓGICO-PESQUERO ANUAL DE ACUERDO A LOS RESULTADOS.	264
Aspectos pesqueros	265
Aspectos biológicos.....	268
Valorización del Plan de Monitoreo.....	269
7. REUNIONES Y TALLERES.....	273
Taller de coordinación inicial en FIPA	273
Talleres de coordinación en Rapa Nui	273
Talleres de presentación de resultados en Rapa Nui	273
8. DISCUSIÓN	274

9.	LITERATURA CITADA.....	281
10.	CUADRO DETALLADO DE ASIGNACIÓN DEL PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO	293
5.	ANEXOS.	302

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Número de ejemplares hembras (H), machos (M) e indeterminados (Ind) de nanue, recolectados en el periodo 31 de enero de 2017 a 31 de diciembre de 2017. Se indica longitud total máxima (LT máx) y mínima (LT mín) en centímetros por grupo muestreado.....	62
Tabla 2.	Información propuesta por la Secretaria Ejecutiva del Fondo de Investigación Pesquera para generar una matriz de conocimiento de cada recurso.....	65
Tabla 3.	Pescadores registrados en Rapa Nui.	81
Tabla 4.	Número de pescadores inscritos en el registro pesquero artesanal (RPA) de Rapa Nui por caleta y rango de edades. Entre paréntesis se entrega la proporción de mujeres.....	82
Tabla 5.	Características del registro pesquero artesanal (RPA) de Rapa Nui. Número de botes inscritos, material y características geométricas. Entre paréntesis se entrega el error estándar.....	83
Tabla 6.	Distribución de pescadores y embarcaciones por caleta de registro en Rapa Nui.	85
Tabla 7.	Especies de Peces registradas por los pescadores artesanales de Rapa Nui. Nota: Diversas especies incluidas en este listado no tienen presencia en Rapa Nui.	86
Tabla 8.	Especies de Crustáceos, Moluscos y Algas registradas por los pescadores artesanales de Rapa Nui. Nota: Diversas especies incluidas en este listado no tienen presencia en Rapa Nui.....	87
Tabla 9.	Registros de especies inscritas por los pescadores de Rapa Nui. Nota: Diversas especies incluidas en este listado no tienen presencia en Rapa Nui.	88
Tabla 10.	Aparejos de pesca inscritos en los registros de pescadores artesanales en Rapa Nui.	89
Tabla 11.	Capturas (t) de recursos en Rapa Nui en el período enero - diciembre 2015, según tipo de arte o aparejo. El orden es descendente respecto de las capturas.	90
Tabla 12.	Capturas (t) de recursos en Rapa Nui en el período enero - mayo 2016, según tipo de arte o aparejo. El orden de las capturas es descendente.	91
Tabla 13.	Capturas (t) de recursos en Rapa Nui en el período enero-diciembre 2015 y su distribución por caleta. El orden es descendente respecto de las capturas.	93

Tabla 14.	Capturas (t) de recursos en Rapa Nui en el período enero-mayo 2016 y su distribución por caleta. El orden es descendente respecto de las capturas.	94
Tabla 15.	Capturas (t) de recursos en Rapa Nui en el período 2015 y parcial enero - mayo 2016, y su distribución por destino/comprador. El orden es descendente respecto de las capturas.	96
Tabla 16.	Registro de las condiciones de oleaje y viento para algunas de las fechas en las que se realizó el recorrido costero.	113
Tabla 17.	Registro de captura, número de individuos y peso medio en peces capturados en Rapa Nui (Fuente: Información recopilada por el proyecto).	114
Tabla 18.	Listado de actores identificados por los miembros de la organización Tapu (Modificado de Aburto et al. 2016).	118
Tabla 19.	Estadígrafos del muestreo de longitudes de las principales especies monitoreadas en Rapa Nui durante el año 2017.	136
Tabla 20.	Parámetros de crecimiento en longitud del modelo de Von Bertalanffy para el Alfonsino por sexo. Zona archipiélago de Juan Fernández (Gili <i>et al.</i> , 2002). ...	138
Tabla 21.	Parámetros biológicos estimados para el Nanue (<i>K. elegans</i> en Rapa Nui.	142
Tabla 22.	Talla promedio a la edad y modelo de crecimiento estimado para el Nanue (<i>K. elegans</i>) en Rapa Nui.	143
Tabla 23.	Estimados de mortalidad natural para el Nanue (<i>K. elegans</i>) en Rapa Nui por medio de diversos métodos bioanalógicos. El parámetro <i>b</i> de la relación peso-talla fue tomado de Williams & Ma (2013).	143
Tabla 24.	Escenarios de análisis del modelo ModEqEdad ajustado a los datos de capturas de Nanue (<i>K. elegans</i>) en Rapa Nui. L_{ms} es la talla de primera madurez; L_{med} es la talla promedio de la captura; L_{select} es la talla al 50% de selectividad.	145
Tabla 25.	Parámetros del modelo ModEqEdad ajustado a los datos de capturas de Nanue (<i>K. elegans</i>) en Rapa Nui para diferentes escenarios de análisis.	146
Tabla 26.	Análisis de explotación de largo plazo del Nanue (<i>K. elegans</i>) en Rapa Nui para diferentes escenarios.	146
Tabla 27.	Recurso tiempo (Minutos de buceo) utilizado para búsqueda de langostas y datos de cobertura y heterogeneidad.	155

Tabla 28.	Número de individuos por phylla encontrados en succiones de fondo alrededor de la Rapa Nui durante abril (IP2, IP3 y IP9) y septiembre-octubre (IP8) de 2017.	158
Tabla 29.	Abundancia de individuos de diferentes Phylla asociados a colectores artificiales instalados en Rapa Nui.....	160
Tabla 30.	Riqueza de especies entre islas, profundidades y años.	164
Tabla 31.	Biomasa ($t\ ha^{-1}$) entre islas, profundidades y años. Datos transformados a $\ln(x+1)$	164
Tabla 32.	Diversidad entre islas, profundidades y años.....	165
Tabla 33.	Análisis de similitud (SIMPER) entre islas y años. Av.Abund = promedio de biomasa, Av.Sim. = promedio de similitud, Sim/SD = desviación estándar del promedio de similitud, Contrib% = porcentaje de contribución para similitud, Cum.% = porcentaje acumulado de contribución a la similitud. Valores cercanos a los nombres de las islas representan un promedio de similitud de muestras dentro de las islas.	167
Tabla 34.	Análisis de similitud (SIMPER) entre sitios de Rapa Nui entre los años 2011 y 2016.....	168
Tabla 35.	Ranking de dominancia de especies alrededor de la Rapa Nui en el 2016 basado en IRD (Índice de Dominancia Relativa = Biomasa ($kg\ ha^{-1}$) * frecuencia de ocurrencia (% Freq.)).....	172
Tabla 36.	Tabla ANOVA sobre la Riqueza de especies entre los muestreos de noviembre de 2016 y abril de 2017.	176
Tabla 37.	Tabla ANOVA sobre la Abundancia numérica ($ind.\ m^{-2}$) de especies entre los muestreos de noviembre de 2016 y abril de 2017.....	177
Tabla 38.	Tabla ANOVA sobre la Biomasa ($t\ ha^{-1}$) de peces entre los muestreos de noviembre de 2016 y abril de 2017.....	178
Tabla 39.	Tabla ANOVA sobre la Diversidad de peces entre los muestreos de noviembre de 2016 y abril de 2017.	179
Tabla 40.	Análisis de similitud (SIMPER) entre 2016 y 2017. Av.Abund = promedio de biomasa, Av.Sim. = promedio de similitud, Sim/SD = desviación estándar del promedio de similitud, Contrib% = porcentaje de contribución para similitud,	

	Cum.% = porcentaje acumulado de contribución a la similitud. Valores cercanos a los años representan el promedio de similitud de muestras dentro del año.	180
Tabla 41.	Análisis de disimilitud (SIMPER) entre sitios de Rapa Nui entre Noviembre de 2016 y Abril de 2017.	181
Tabla 42.	Tabla ANOVA sobre la Riqueza de especies y Biomasa entre los muestreos. ...	184
Tabla 43.	Análisis de disimilitud (SIMPER, tabla resumida) entre sitios de Rapa Nui para las cuatro expediciones (todas) y entre profundidades.....	186
Tabla 44.	Abundancia relativa de peces encontrados en las grabaciones con BRUVS alrededor de la Rapa Nui entre invierno de 2016 y otoño de 2017.....	193
Tabla 45.	Especies de peces costeros recolectados por la comunidad Rapanui como actividad familiar o de subsistencia.....	201
Tabla 46.	Antecedentes bibliográficos sobre la relación longitud-peso total de especies de recursos costeros de Rapa Nui, por localidad y referencia.	203
Tabla 47.	Porcentaje gravimétrico de algas encontradas en los tractos digestivos de <i>Kyphosus elegans</i> en Rapa Nui.	204
Tabla 48.	Número de hembras (H), machos (M) e indeterminado (Ind) recolectados en el periodo 31 enero 2017 a 31 diciembre 2017. Se indica largo total máximo (LT máx) y mínimo (LM mín) en centímetros por grupo muestreado y total.	206
Tabla 49.	Proporción sexual de Nanue en el periodo 31 de enero a 31 de diciembre de 2017. Valores indican frecuencia de hembras (H) y machos (M).	207
Tabla 50.	Resumen de la literatura revisada para <i>Kyphosus elegans</i>	223
Tabla 51.	Resumen de la literatura revisada para <i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	223
Tabla 52.	Resumen de la literatura revisada para <i>Caranx lugubris</i>	223
Tabla 53.	Resumen de la literatura revisada para <i>Pseudocaranx dentex</i>	224
Tabla 54.	Resumen de la literatura revisada para <i>Panulirus pascuensis</i>	225
Tabla 55.	Resumen de la literatura revisada para la familia Scyllaridae ambas especies (<i>Parribacus perlatus</i> y <i>Scyllarides rogeveeni</i>) de cigalas están incluidas.....	225
Tabla 56.	Resumen de la literatura revisada para <i>Monetaria caputdraconis</i>	225
Tabla 57.	Matriz del conocimiento para el Nānue (<i>Kyphosus elegans</i>).....	226
Tabla 58.	Matriz del conocimiento para el mata uira (<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>).....	227
Tabla 59.	Matriz del conocimiento para el ruhi (<i>Caranx lugubris</i>).....	228

Tabla 60.	Matriz del conocimiento para el po'opo'o (<i>Pseudocaranx dentex</i>).....	229
Tabla 61.	Matriz del conocimiento para la langosta (<i>Panulirus pascuensis</i>)	230
Tabla 62.	Matriz del conocimiento para el Rarape (<i>Parribacus perlatus</i>).	231
Tabla 63.	Matriz del conocimiento para el Rarape (<i>Scyllarides roggeveeni</i>).	232
Tabla 64.	Matriz del conocimiento para el pure (<i>Monetaria caputdraconis</i>).....	233
Tabla 65.	Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de pure, mencionadas por los usuarios en los distintos talleres realizados.	244
Tabla 66.	Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de pure, mencionadas por los usuarios en los distintos talleres realizados.	247
Tabla 67.	Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de rarape, mencionadas por los usuarios en los distintos talleres realizados.....	249
Tabla 68.	Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de peces costeros, mencionadas por los usuarios en los distintos talleres realizados.	252
Tabla 69.	Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de pure analizadas por el equipo de trabajo bajo criterios de factibilidad, prioridad, nivel de conflicto y costos.	253
Tabla 70.	Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de langosta analizadas por el equipo de trabajo bajo criterios de factibilidad, prioridad, nivel de conflicto y costos.....	255
Tabla 71.	Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de rarape analizadas por el equipo de trabajo bajo criterios de factibilidad, prioridad, nivel de conflicto y costos.....	257
Tabla 72.	Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de peces costeros analizadas por el equipo de trabajo bajo criterios de factibilidad, prioridad, nivel de conflicto y costos.....	259
Tabla 73.	Análisis de riesgo para las acciones y/o medidas de conservación orientadas a la sustentabilidad de la pesquería de pure.....	261
Tabla 74.	Análisis de riesgo para las acciones y/o medidas de conservación orientada a la sustentabilidad de la pesquería de langosta.	262

Tabla 75.	Análisis de riesgo para las acciones y/o medidas de conservación rientada a la sustentabilidad de la pesquería rarape.....	263
Tabla 76.	Análisis de riesgo para las acciones y/o medidas de conservación orientada a la sustentabilidad de la pesquería de peces costeros.	264
Tabla 77.	Elementos a ser considerados en el diseño de un plan de monitoreo para recursos costeros en Rapa Nui. OT: Organismo técnico.....	266
Tabla 78.	Valorización mensual campaña de educación (\$).....	269
Tabla 79.	Valorización mensual registro de usuarios y desembarques pesca cultural (\$)...	270
Tabla 80.	Valorización mensual desembarques pesca tradicional (\$)	270
Tabla 81.	Valorización anual campaña abundancia y estructura de tallas (\$).	270
Tabla 82.	Valorización mensual costo monitoreo por especie en peces (\$).	271
Tabla 83.	Valorización mensual costo monitoreo langosta y rarape (\$).....	271
Tabla 84.	Valorización costo mensual monitoreo pure (\$).....	271
Tabla 85.	Valorización del costo anual del Plan de Monitoreo (\$).....	272

INDICE DE FIGURAS

Fig. 1.	Líneas tiempo obtenidas mediante la técnica Raíces Históricas (Chevalier & Buckles, 2008) para los recursos objetivos pure, langosta, rarape, peces costeros, atún y grandes pelágicos.	36
Fig. 2.	Definición del mapa de posibilidades.	46
Fig. 3.	Ejemplo de la aplicación del modelo de análisis en equilibrio. El cuadro superior a la izquierda es el ajuste del modelo a los datos. El cuadro superior a la derecha es la descomposición modal de los mismos datos. El cuadro inferior de la izquierda es la composición de edades estimada y la curva de selectividad teórica.	54
Fig. 4.	Mapa de Rapa Nui con la ubicación y disposición de sitios de muestreo (IP#) en diferentes áreas de la isla.	57
Fig. 5.	Sistema utilizado para realizar censos visuales mediante cuadrantes de 1 m ² (A) y de succión de fondo utilizando un cuadrante de 0,25 m ² (B).	58
Fig. 6.	Diseños de colectores de puerulus de langostas utilizados en Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos para evaluación de asentamiento y recolección de individuos para acuicultura. A) Bottlebrush collector (Mills & Crear, 2004); B) Sandwich collectors (Phillips et al. 2005); C) Crevice collectors (Booth & Tarring, 1986).	59
Fig. 7.	acciones orientadas a la sustentabilidad del recurso y nivel de conflicto asociado (taller Hinarere o te vaikava).	67
Fig. 8.	Línea de tiempo de la pesquería del pure.	73
Fig. 9.	Línea de tiempo de la pesquería de peces costeros.	74
Fig. 10.	Pescador preparando el anzuelo y carnada, de la manera tradicional utilizando piedras. En este caso en particular se prepara para la pesca de atún. Para peces costeros se utiliza el mismo sistema, pero con piedras de menor tamaño.	74
Fig. 11.	Línea de tiempo realizada para langosta y rarape.	78
Fig. 12.	Línea de tiempo realizada para atún y otros grandes pelágicos.	81
Fig. 13.	Frecuencia absoluta y acumulada relativa de la potencia de los motores instalados en los botes de Rapa Nui.	83
Fig. 14.	Ubicación geográfica de las caletas pesqueras en Rapa Nui.	84

Fig. 15.	Diagrama de Pareto de la participación relativa por especies en las capturas totales de Rapa Nui 2015-2016 (a mayo).....	95
Fig. 16.	Estacionalidad en la proporción relativa de las capturas en los cinco recursos pesqueros más importantes en Rapa Nui 2015-2016 (a mayo).....	97
Fig. 17.	A) Estacionalidad en las capturas totales y del atún aleta amarilla en Rapa Nui 2015 - 2016 (mayo). B) Relación entre las capturas totales y las del atún aleta amarilla en Rapa Nui 2015 - 2016 (mayo).....	97
Fig. 18.	Partes de un anzuelo.....	99
Fig. 19.	Ejemplo de anzuelo del 12/0 con distinta longitud de pata.	99
Fig. 20.	Ejemplo de medidas de anzuelos	99
Fig. 21.	Pescador preparando la piedra para la pesca de atún, con trozos de pescados enrollados con la línea de pesca para hacer mama.	101
Fig. 22.	Pescador utilizando carnada viva.....	102
Fig. 23.	(A) Arrastre o hakatere realizado con carrete tradicional, la flecha roja indica la línea saliendo del bote; (B) o mediante el uso de caña de pescar.	103
Fig. 24.	Ejemplo de tipos de señuelos utilizados en la pesca de arrastre.	103
Fig. 25.	Distintos tipos de cañas utilizadas por los pescadores de Rapa Nui.....	104
Fig. 26.	Ejemplo de carrete utilizado para arrastre o trolling (específicamente en la foto un carrete Shimano Tiagra 130).....	105
Fig. 27.	Ejemplos de señuelos tipo rapala (A) y Popper (B).....	106
Fig. 28.	Ejemplo de pesca utilizando tuku tuku.	108
Fig. 29.	(A) Ejemplo de trampa de langostas utilizadas en Rapa Nui. (B) trampa calada con tiburón como carnada. (C) Pescador rapanui utilizando virador para el levantamiento de la trampa.	109
Fig. 30.	Sectorización de la costa SW. Los círculos muestran la totalidad de usuarios registrados en las fechas en las cuales se han realizado los recorridos costeros..	110
Fig. 31.	Número total de usuarios registrados en los distintos sectores de pesca.	111
Fig. 32.	Pescadores registrados durante los diferentes recorridos por la costa. A y B: pescadores realizando la actividad el día 4 de septiembre, con marejada. C y D: pesca familiar de fin de semana. E – G: pesca realizada con línea de mano (carrete) o con el uso de caña de pescar.	112

Fig. 33.	Capturas realizadas desde la costa, mediante línea de mano o buceo.	113
Fig. 34.	Captura relativa de las principales especies, que representan alrededor del 90% del desembarque total de peces en Rapa Nui.....	115
Fig. 35.	Desembarque en Rapa Nui. Arriba, frecuencia en relación al número de ejemplares por recurso, al centro visitas por zona de pesca y abajo captura por zona de pesca.	116
Fig. 36.	Análisis de actores CLIP (Colaboración/conflicto, Legitimidad, Interés y Poder) realizado con la organización local Tapu con motivo de la identificación de actores claves para la conformación del Consejo de Mar (Tomado de Aburto et al. 2016).	119
Fig. 37.	Forma de consumir los peces costeros (pisi)	125
Fig. 38.	Comercialización de peces costeros en la vía pública	127
Fig. 39.	Mapa de distribución de la langosta <i>Panulirus pascuensis</i> en Rapa Nui, (Gaymer et al., 2013), zonas de distribución continua (verde) y en parches (amarillo).	132
Fig. 40.	Mapa de distribución de las dos especies de Rapa-rape en Rapa Nui (Gaymer et al., 2013), zonas de distribución continua (azul) y en parches (rojo).	133
Fig. 41.	Mapa de distribución del pure en Rapa Nui (Gaymer et al. 2013), zonas de abundancias alta (verde), media (amarillo) y baja (rojo).	134
Fig. 42.	Artes de pesca registradas para 99 ejemplares de 16 especies de peces costeros que son capturadas por la comunidad en general, no necesariamente por pescadores inscritos en el RPA.....	135
Fig. 43.	Frecuencia de tallas para los recursos Alfonsino (<i>Beryx splendens</i>), Ma'ito (<i>Acanthurus leucopareius</i>), y Nanue (<i>Kyphosus elegans</i>) en Rapa Nui durante el 2017. En línea punteada se observa la talla promedio para cada especie.	136
Fig. 44.	Frecuencia de tallas para el Ma'ito (<i>Acanthurus leucopareius</i>) en Rapa Nui.	137
Fig. 45.	Frecuencia de tallas del Alfonsino (<i>Beryx splendens</i>) en Rapa Nui.	139
Fig. 46.	Proporción de individuos a la talla. En barras azules se representan las capturas observadas, mientras que la línea naranja representa el modelo de los datos esperados.....	140

Fig. 47.	Composición de tallas ajustadas por el modelo de crecimiento a los datos de captura de <i>K. elegans</i> en Rapa Nui. Las componentes modales corresponden a los grupos de edades identificadas con números.....	141
Fig. 48.	Ajuste del modelo ModEqEdad a la composición de longitud de (<i>K. elegans</i>) en Rapa Nui (a), y composición de edades de la captura y selectividad a la edad (b).	145
Fig. 49.	Reducción de la biomasa desovante por recluta virginal (BDPR ₀) para diferentes niveles de mortalidad por pesca y escenarios de análisis del Nanue (<i>K. elegans</i>) en Rapa Nui. Los círculos en negro indican la condición evaluada.	147
Fig. 50.	Mapa de Rapa Nui, donde se identifican en rojo los puntos utilizados para observaciones de langosta mediante buceo, y en verde los puntos de colectores y sensores de temperatura.	149
Fig. 51	Datos registrados por el sensor HOBO®Water Temp Pro v2, ubicado en “Make-Make”, entre los períodos de noviembre de 2016, abril y septiembre-octubre de 2017.....	150
Fig. 52	Buzo realizando estimaciones de cobertura de sustratos y determinaciones de heterogeneidad en una pequeña cueva, con un cuadrante de 1m ² descrito en metodología. Se observan varias estructuras de corales típicos de Rapa Nui de la especie <i>Porites lobata</i>	152
Fig. 53	Datos de cobertura promedio (%) de principales sustratos y heterogeneidad promedio (%) asociadas a los diferentes puntos de muestreo para los meses de noviembre de 2016 y abril de 2017. Valores en flechas indican número de langostas cuantificadas.....	153
Fig. 54.	Datos de heterogeneidad promedio (%) en cada campaña, asociadas a los diferentes puntos de muestreo para las tres campañas en los meses de noviembre de 2016, abril y septiembre - octubre de 2017. Las barras horizontales anaranjadas indican el promedio de la heterogeneidad total en cada campaña, acompañado del valor de este promedio en la parte superior del gráfico.	154
Fig. 55.	Fotografía de diferentes lugares de buceo en Rapa Nui (A, B y C), en todos es observable que entre los sustratos, <i>Porites lobata</i> corresponde al sustrato	

	predominante. En la fotografía D, se observa una estructura en abanico de <i>Porites lobata</i>	154
Fig. 56.	Fotografía de la cueva ubicada en el punto IP5 (indicada con flecha amarilla) al interior de la cual se encontraron 10 langostas, tanto en noviembre de 2016 como en abril de 2017 (fotografía izquierda), y langostas (flechas amarillas) al interior de la cueva (fotografía derecha).	156
Fig. 57.	Mapa que indican la ubicación de Rapa Nui e Isla Salas y Gómez con respecto al continente Suramericano.	157
Fig. 58.	Fotografía de los tres tipos de colectores utilizados para obtención de individuos puerulus de langostas de Rapa Nui. (A) Colector trampa correspondiente a jaula plástica con interior de malla plástica (Palma et al. 2011), (B) colector del tipo “bottlebrush” (Mills and Crear, 2004) y (C) colector a flotantes del tipo “crevice” (Booth 1994).	159
Fig. 59.	Diversidad registrada en los diferentes tipos de colectores utilizados en Rapa Nui.	161
Fig. 60.	Sitios de evaluación de abundancia de peces, alrededor de Rapa Nui.	163
Fig. 61.	Ensamble de peces y sus características entre islas, profundidades y años. Barras con la misma letra representan diferencias no significativas (Tukey HSD test, $\alpha = 0.05$).	165
Fig. 62.	Análisis de componentes principales sobre datos transformados de la biomasa de especies de peces (raíz cuadrada) utilizando una matriz de similitud de Bray Curtis. Se sobre ponen vectores de las especies responsables de la separación entre sitios en la ordenación espacial del gráfico.	169
Fig. 63.	Biomasa trófica por profundidad en Rapa Nui en 2016.	170
Fig. 64.	Biomasa trófica de peces ($t\ ha^{-1}$) por sectores alrededor de Rapa Nui en 2016. ...	170
Fig. 65.	Ensamble de peces característicos alrededor de la Rapa Nui en 2016. Arriba a la izquierda: Riqueza de especies, Arriba a la derecha: Número de individuos por metro cuadrado (Num. Indv. m^{-2}), Abajo izquierda: Biomasa en toneladas por hectárea ($t\ ha^{-1}$), abajo a la derecha: Diversidad de especies de peces.	171

Fig. 66.	Biomasa del Mata uira (<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>), Nanue (<i>Kyphosus elegans</i>) y Po'opo (<i>Pseudocaranx dentex</i>). Puntos negros son estaciones donde estas especies no fueron registradas.	174
Fig. 67.	Ensamble de peces y sus características entre muestreos de noviembre de 2016 y abril 2017. Barras con la misma letra representan diferencias no significativas (Tukey HSD test, $\alpha = 0,05$).....	175
Fig. 68.	Análisis de componentes principales sobre datos transformados de la biomasa de especies de peces (raíz cuadrada) utilizando una matriz de similitud de Bray Curtis. Se sobre ponen vectores de las especies responsables de la separación entre sitios en la ordenación espacial del gráfico.....	183
Fig. 69.	Riqueza y Biomasa (Toneladas por Hectárea) de peces entre muestreos. Barras con la misma letra representan diferencias no significativas (Tukey HSD test, $\alpha = 0.05$).	184
Fig. 70.	Análisis de componentes principales sobre datos transformados de la biomasa (Ton/Ha) de especies de peces (raíz cuadrada) utilizando una matriz de similitud de Bray Curtis. Se sobre ponen vectores de las especies responsables de la separación entre sitios en la ordenación espacial del gráfico (correlación = 0,35).	188
Fig. 71.	Análisis de componentes principales sobre datos transformados de la biomasa (Ton/ha) de especies de peces (raíz cuadrada) utilizando una matriz de similitud de Bray Curtis. Se superponen vectores de las especies responsables de la separación entre sitios en la ordenación espacial del gráfico (correlación = 0,35).....	189
Fig. 72.	Diseño de uso de BRUVS pelágicos para mostrar ensambles de peces en la columna de agua (Santana-Garçon et al. 2014).	190
Fig. 73.	Temperatura del agua de mar en Rapa Nui desde abril de 2015 hasta marzo de 2016 (M. Ramos, datos sin publicar).	191
Fig. 74.	Sitios de posicionamiento de las BRUVS en Rapa Nui.....	191
Fig. 75.	Pure (<i>M. caputdraconis</i>) (A) Densidades entre sitios muestrales y (B) densidades entre sitios muestrales y fechas de muestreo. Barras en negro representan al sector Tongariki y barras en gris al sector Vaihu.	196

Fig. 76.	Pure (<i>Monetaria caputdraconis</i>) (A) tallas medias entre sitios muestrales y (B) tallas medias entre sitios muestrales y fechas de muestreo. Barras en negro representan al sector Tongariki y barras en gris al sector Vaihu.	196
Fig. 77.	Pure (<i>M. caputdraconis</i>) (A) Frecuencia de tallas de ambos sitios muestrales, (B) frecuencia de tallas sector Tongariki y (C) frecuencia de tallas sector Vaihu.	197
Fig. 78.	Pure (<i>M. caputdraconis</i>) (A) Relación longitud - peso para ambos sitios de estudio, (B) relación longitud - peso para sector Tongariki y (C) relación longitud peso para sector Vaihu.	198
Fig. 79.	Pure (<i>Monetaria caputdraconis</i>). Proporción de hembras y machos por cada sitio de estudio.	199
Fig. 80.	Estructura de tallas de nanue, ature y pez volador pecados en Rapa Nui por pescadores ocasionales.	202
Fig. 81.	Dieta del ature a partir de análisis porcentual del contenido de los estómagos. ...	205
Fig. 82.	Estructura gonadal de Nanue. A) Ovario en Fase IV. B) Testículo en Fase III. C) Estructura histológica de la pared gonadal. Imagen muestra la cápsula de un ovario (ep: epitelio; mc: musculatura circular; ml: musculatura longitudinal; td: testículo derecho; ti: testículo izquierdo; od: ovario derecho; oi: ovario izquierdo; ov: ovocito).	208
Fig. 83.	Cortes longitudinales de ovario en distintas fases de desarrollo gonadal. Fase I: Inmaduro o en reposo (og: grupos de oogonias; op: ovocito perinucleolar); Fase II: En maduración temprana (ei: espacio interlamelar; ovp: ovocito viteloglobular primario); Fase III: En maduración avanzada (oa: ovocito atrésico: op: ovocito perinucleolar; ovs: ovocito viteloglobular secundario); Fase IV: maduro o desovante (fp: folículo post-ovulatorio; ovt: ovocito viteloglobular terciario); Fase V: desovado, (ei: espacio interlamelar). Para decriptions ver texto.	210
Fig. 84.	Cortes longitudinales de testículo en distintas fases de desarrollo gonadal. Fase I: Inmaduro o en reposo (eg: espermatogonias); Fase II: En maduración temprana (eg: túbulos con espermatogonias y es: espermatocitos); Fase III: En maduración avanzada, túbulos centrales y conducto central con es: espermatozoides; Fase IV: maduro o desovante: Túbulos centrales y conducto central repleto de (es:	

	espermatozoides). Flechas indican túbulos con estados tempranos de la gametogénesis.	211
Fig. 85.	Proporción de los estados de madurez sexual en hembras de nanue entre enero y septiembre de 2017 (I: Inmadura o en reposo; II: madurante temprana; III: en madurante avanzada; IV: en madurez máxima o desovante; V: desovada).....	212
Fig. 86.	Proporción de los estados de madurez sexual en machos de nanue entre enero y septiembre de 2017 (I: Inmaduro o en reposo; II: madurante temprano; III: madurante avanzado; IV: madurez máxima o evacuante).	213
Fig. 87.	Promedio mensual \pm desviación estándar del Índice Gonádico de hembras de nanue en el periodo enero-diciembre de 2017. Los números en la parte superior indican el tamaño (n) de la muestra mensual.	214
Fig. 88.	Promedio mensual \pm desviación estándar del Índice Gonádico de machos de Nanue en el periodo enero-diciembre de 2017. Los números en la parte superior indican el tamaño (n) de la muestra mensual.	214
Fig. 89.	Promedio mensual \pm desviación estándar del Índice Gonádico de machos, hembras y ejemplares de sexo indeterminado de Nanue en el periodo enero-diciembre de 2017. Los números en la parte superior indican el tamaño (n) de la muestra mensual.	215
Fig. 90.	Ojiva de madurez para hembras de Nanue recolectadas en el periodo enero-diciembre de 2017. Frecuencia relativa de hembras maduras con datos agrupados en clases de 1 cm (puntos) y curva de ajuste de la función logística (línea continua). El intercepto entre las líneas vertical y horizontal marca el LT(50%).	216
Fig. 91.	Proporción de las fases de madurez gonadal de machos en diferentes intervalos de clase de longitud total en cm. Los valores en el eje X indican la marca de clase. Los números sobre la barra indica el tamaño (n) de la muestra por estado.	216
Fig. 92.	Corte sagital de organismo incluido en el tejido gonadal de un ejemplar de Nanue recolectado el 30 de enero 2017. (se: superficie espinosa; TG: tejido gonadal; p: parénquima; ve: ventosas).....	217
Fig. 93.	Frecuencia de respuesta ante la pregunta ¿usted cree que la cantidad de peces, de langosta, rarape y pure han disminuido desde hace 20-30 años hasta ahora.	218

Fig. 94.	Frecuencia de respuesta ante la pregunta ¿cómo cree usted que está situación de los recursos costeros?.....	219
Fig. 95.	Frecuencia de respuesta a la pregunta ¿en qué cantidad cree que han disminuido los recursos costeros en relación a lo que había hace 20 - 30 años atrás?	219
Fig. 96.	Ciclo de vida esquemático de la langosta espinosa del oeste de Australia, <i>Panulirus cygnus</i> (tomado de Phillips et al., 2006).	234
Fig. 97.	Ciclo de vida esquemático de pure, <i>Monetaria caputdraconis</i> (tomado de Navarrete, 2013).	234
Fig. 98.	Langosta de Rapa Nui (<i>Panulirus pascuensis</i>).	236
Fig. 99.	Desembarque de langosta entre 2003 a 2010, de acuerdo a cifras entregadas por SERNAPESCA a través de su Sistema de Información y Atención Ciudadana (Bonati, 2012).	239
Fig. 100.	Trampa con armazón rectangular con una cámara utilizada para la captura de langosta en Rapa Nui.	240
Fig. 101.	Análisis de conglomerados (A) y de componentes principales (B) realizados con las medidas de conservación y/o manejo analizados por el equipo de trabajo para la pesquería del pure.	254
Fig. 102.	Análisis de conglomerados (A) y de componentes principales (B) realizados con las medidas de conservación y/o manejo analizados por el equipo de trabajo para la pesquería de langosta.	256
Fig. 103.	Análisis de conglomerados (A) y de componentes principales (B) realizados con las medidas de conservación y/o manejo analizados por el equipo de trabajo para la pesquería de rarape.....	258
Fig. 104.	Análisis de conglomerados (A) y de componentes principales (B) realizados con las medidas de conservación y/o manejo analizados por el equipo de trabajo para la pesquería de peces costeros.....	260

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.	Acta de reunión Subsecretaria de Pesca y Acuicultura y Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura.....	303
ANEXO 2.	Fotografías tomadas durante el Taller inicial de coordinación con representantes de las distintas Organizaciones de Pescadores Artesanales de la Rapa Nui.....	306
ANEXO 3.	Copia Extracto Acta Reunión Comisión Especial de Trabajo Subcomisión de Desarrollo CODEIPA, 15 de noviembre de 2016.....	307
ANEXO 4.	Fichas de Toma de Datos Pesqueros por Actores Locales en Rapa Nui.....	311

1. OBJETIVO GENERAL

Realizar un diagnóstico biológico-pesquero de los recursos hidrobiológicos: Langosta de Rapa Nui, Rape Rape, Peces costeros de interés en la Rapa Nui y Pure, y generar las bases técnicas para establecer una propuesta de manejo sustentable de estas pesquerías

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 2.1.** Caracterizar la actividad pesquera de los recursos de interés.
- 2.2.** Caracterizar procesos de elaboración, comercialización, mercados y precios de los recursos de interés.
- 2.3.** Realizar una evaluación del estado de situación de las poblaciones de los recursos de interés.
- 2.4.** Realizar un diagnóstico integrado (biológico, social y económico), con la información recolectada y la información disponible en la literatura en particular con aquella de carácter biológico y ecológico de las especies de interés.
- 2.5.** Analizar y proponer medidas de conservación y planificación de acciones orientadas a la sustentabilidad de estas pesquerías.
- 2.6.** Proponer un modelo de monitoreo biológico-pesquero anual de acuerdo a los resultados.

3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.1: CARACTERIZAR LA ACTIVIDAD PESQUERA DE LOS RECURSOS DE INTERÉS.

Se proporcionan antecedentes pesqueros, en términos cualitativos y cuantitativos de la langosta de Rapa Nui, Rarape y Peces costeros. Se identifica las especies de peces objetivos, su modalidad de captura, especies descartadas, zonas de extracción, artes de pesca, mapa de actores, capturas por unidad de esfuerzo, pescadores inscritos (y no inscritos), temporalidad de capturas.

Para dar cumplimiento a este objetivo específico se integró como parte del Equipo de Trabajo a la actual coordinadora de ESMOI en Rapa Nui, la Srta. Marcela Hey, Técnico Pesquero Rapanui, quien colabora directamente en terreno en el levantamiento de la información que se detalla a continuación. Para ello, se consideró la capacitación de la Srta. Hey en los temas específicos y relativos a su función.

Además se consideró la incorporación de dos pescadores locales, uno en la caleta de Hanga Piko y otro en Hanga Roa, que permiten la coordinación para las actividades de terreno y articulan el trabajo con las Organizaciones de Pescadores locales, respectivas.

El Núcleo ESMOI ha realizado esfuerzos por implementar Registros de Pesca autoadministrados por parte de los pescadores, debido a la negativa de declarar en SERNAPESCA, sin embargo, a la fecha éstos no han sido efectivos. Esta es una de las principales razones de la incorporación de un Coordinador Local al equipo UCN - ESMOI, en la actualidad se ha reactivado la idea de los registros autoadministrados, considerando que recientemente socios de la Asociación de Pescadores Tere Vaikava estuvieron en una Jornada de Capacitación en la Universidad Católica del Norte, en Coquimbo, donde una de las temáticas desarrolladas fue el reforzar la idea de la importancia de tener buenos registros de desembarques.

3.1.1. Analizar, desde una perspectiva histórica, la disminución de especies icónicas para Rapa Nui

El entender como ha sido el desarrollo histórico de las pesquerías, más allá de las tendencias de los desembarques, los cuales tampoco se encuentran disponibles para la isla, permiten entender la situación actual de algunos de los recursos costeros. Para dar cumplimiento a esta actividad, se trabajó desde dos fuentes de información documental. La primera de ellas ha sido el levantamiento del conocimiento desde actores locales. Para ellos, se realizó en abril 2016 un Taller Participativo con Pescadores Rapanui en la ciudad de Coquimbo (Fig. 1), en el marco de Jornadas de Capacitación que realizó ESMOI. Esta información es parte del trabajo de investigación postdoctoral del Dr. Jaime Aburto. En el Taller, se trabajó la temática del desarrollo histórico de las pesquerías de algunas especies icónicas para la isla, como son el pure, la langosta, destacándose como ocurre el cambio desde esta pesquería a la de rarepe; peces costeros, con énfasis en el nanue y grande pelágicos, con énfasis en el atún. Para el Taller se utilizó la técnica de Raíces Históricas (Chevalier & Buckles, 2008). Esta técnica se utiliza tanto para identificar los acontecimientos que dan origen a un determinado problema o situación, como para explorar los puntos de vista y el conocimiento de los actores locales sobre la forma en que un problema o situación ha evolucionado en el tiempo (Chevalier & Buckles, 2008). En este caso, las Raíces Históricas se han utilizado para ver cómo ha sido la evolución de la pesquería y de las poblaciones de recursos objetivos en el tiempo.

La segunda aproximación metodológica corresponde a entrevistas a actores claves, los cuales fueron seleccionados dependiendo del tipo de recursos. Además, las líneas históricas han sido complementadas mediante información documental, principalmente aquella contenida en Gaymer et al. (2013) y Aburto et al. (2015).



Fig. 1. Líneas tiempo obtenidas mediante la técnica Raíces Históricas (Chevalier & Buckles, 2008) para los recursos objetivos pure, langosta, rarape, peces costeros, atún y grandes pelágicos.

3.1.2. Determinar el esfuerzo de pesca bajo distintas modalidades de extracción.

Se realizó la solicitud de desembarques a SERNAPESCA, incluyendo el máximo nivel de detalle posible. De esta forma, se obtuvo el desembarque por pescador por salida de pesca. En el presente análisis se incluye el periodo 2015 y 2016. Además, también desde SERNAPESCA se obtuvo información relacionada con los RPA de pescadores y embarcaciones registrados en la isla.

Para tener una aproximación del esfuerzo de pesca por pescadores que usan línea de mano desde la orilla, se hizo en primer lugar una reunión con el personal de SERNAPESCA local, de manera de tener una primera aproximación a cuales podrían ser los principales puntos de pesca y los mejores horarios y días para encontrar a los pescadores. De acuerdo con esa información, se realizaron recorridos por la costa, los cuales se concentraron durante los fines de semana, que es el momento donde existe una mayor cantidad de gente realizando la actividad. En el recorrido

costero se identificaron los sitios de pesca y contabilizó el número de pescadores en cada uno de los sectores de costa.

La información recopilada se traspasó a un Sistema de Información Geográfico (SIG), de manera de tener un mapa de intensidad de uso de actividad pesquera.

Para el desarrollo de esta actividad se trabajó en estrecha coordinación con la Técnico Pesquero local Srta. Marcela Hey, con quien se realizaron los primeros viajes de identificación y es ella quien realizó posteriormente dicho recorrido.

3.1.3. Descripción de las artes de pesca actualmente en uso en Rapa Nui

Se realizó un taller participativo basado en técnicas contenidas en el Sistema de Análisis Social (Chevalier & Buckles, 2008. www.participatoryactionresearch.net) con pescadores de la Asociación Tere Vaikava. En el taller participaron cerca de ocho miembros, la mayoría de ellos de edad superior a los 60 años y con diferentes grados de dedicación a la pesca, entendiéndose con esto que en el pueblo Rapa nui hay numerosas personas que tienen diferentes oficios o actividades, pero que de igual manera tienen embarcaciones y/o implementos de pesca y realizan la actividad en forma regular. Esta actividad se realizó en el marco de una solicitud efectuada por la Sub Comisión de Desarrollo de Rapa Nui (CODEIPA) al equipo de trabajo para definir los artes y aparejos de pesca actualmente en uso en Rapa Nui.

Se realizó una actividad de mapeo participativo, de aproximadamente dos horas de duración. En un papelógrafo se dibujó un perfil de la costa que representa diferentes ambientes de pesca, desde la orilla, sectores tipo Motu y mar abierto, este último haciendo referencia a sitios de pesca como el Apolo (monte submarino). Se dispuso a los participantes una serie de recortes de peces que ilustraban los peces más representativos presentes en los desembarques, incluyendo peces costeros y grandes pelágicos. Se les solicitó a los participantes que ordenaran las especies de acuerdo a la frecuencia con que eran extraídos en los distintos ambientes que estaban representados en el papelógrafo.

Una vez que los peces fueron ordenados en los distintos ambientes, entonces se utilizó una variante de la técnica denominada “Ruta crítica” (Chevalier & Buckles, 2008), en la cual se definieron los pasos necesarios, en secuencia, que comúnmente realizan los pescadores cuando

van a desarrollar sus labores de pesca. Esta técnica se utiliza para planificar la ruta más corta para finalizar un proyecto, distinguiendo las tareas que deben concluirse en una secuencia dada y aquellas que pueden llevarse a cabo de forma paralela con otras tareas. En este caso en particular se definieron las tareas necesarias y secuenciales que realizan los pescadores cada vez que van a pescar, de esta manera se intentó caracterizar la actividad y las artes de pesca utilizadas.

Previo al desarrollo del taller se les solicitó autorización a los participantes para registrar el audio de la actividad, así como la firma de un consentimiento informado, de manera de tener la autorización para la difusión de los resultados. El uso de fotografías en las cuales aparecen pescadores de la isla ha sido autorizado por parte de ellos.

3.1.4. Análisis de la pesquería

3.1.4.1. Registro de desembarques

Se implementaron los registros de desembarques en caleta Hanga Roa, con la ayuda de un pescador local. Él levantó información relativa al volumen desembarcado diariamente, sin embargo, registra desembarques en la medida que él está en la caleta, por lo tanto no necesariamente este registro representa la totalidad del volumen desembarcado en Caleta Hanga Roa. En caleta Hanga Piko se está trabajando con el mayor intermediario que hay en la caleta, por lo tanto se tuvo acceso al registro de pesca que corresponde al producto que el compró directamente a los pescadores. En este caso tampoco refleja la totalidad del desembarque de la caleta. En el presente Informe se reporta el Registro de Desembarque correspondiente a Hanga Roa desde enero 2017 a diciembre 2017.

3.1.4.2. Indicadores biológico-pesqueros

Se realizaron las gestiones pertinentes para lograr implementar muestreos estacionales de las capturas de peces costeros para determinar la estructura de tallas, proporción sexual y el

estado de madurez de cada una de las especies. Para dar cumplimiento a esta actividad se trabajó directamente con las personas que están contratadas por el Proyecto a nivel local.

3.1.5. Análisis de actores. Identificar las instituciones locales que tienen relación directa con el ambiente marino y en particular con la pesca.

Considerando el contexto de la presente propuesta, se consideró como base el análisis de actores realizado por Aburto et al. (2016) ya que apunta en forma más específica al análisis de una institución de gobernanza local que se haga cargo de los temas de manejo y conservación marina en la isla. El presente análisis de actores está basado en información que se recolectó previamente por el Equipo de Trabajo en el año 2014, obtenido mediante actividades participativas realizadas con la Agrupación local de Conservación Marina "Tapu". En la oportunidad se desarrolló un análisis basado en el Sistema de Análisis Social (SAS², Chevalier & Buckles 2008), el cual buscaba establecer quienes debían ser los integrantes de un futuro "Consejo del Mar", uno de los principales objetivos emanados del Cabildo del Mar, realizado en septiembre 2014 y que se pensó que podía ser la institución de gobernanza local que podría hacerse cargo de los temas de conservación/manejo marino.

Se identificó los actores relevantes involucrados en el proceso de conformación del Consejo del Mar. Una vez identificados los actores relevantes, en un trabajo participativo con algunos de los miembros de la comunidad indígena Tapu, se realizó un análisis CLIP. El Análisis Social CLIP (*Colaboración/Conflicto, Legitimidad, Intereses, Poder*) es una técnica que permite examinar la forma en que los factores de Colaboración (o Conflicto), Legitimidad, Intereses y Poder moldean la estructura de los actores en una situación específica. Esta técnica es utilizada para identificar posibles estrategias para ocuparse de los problemas sociales o movilizar apoyo para las acciones propuestas. Esta técnica recibe respaldo de otras técnicas y herramientas informáticas, a fin de evaluar en detalle cada uno de los factores de CLIP.

El análisis social (CLIP) permitió crear los perfiles de los actores involucrados en el proceso de conformación del Consejo del Mar de Rapa Nui. Los perfiles de los actores se construyeron en base a cuatro factores: las relaciones actuales de **colaboración y conflicto**, la legitimidad, los

intereses presentes y el poder. Esta técnica permite describir una situación social (tales como conflicto de intereses entre diversos actores) y explorar formas de resolver problemas sociales (tales como el establecimiento de confianza o el empoderamiento de grupos marginados).

El análisis social se construyó a partir de la lista de actores definida en el punto anteriormente explicado. A partir de ésta, se construyeron los perfiles de los actores seleccionados en función de los siguientes criterios: Poder, Intereses y Legitimidad.

1. El **poder** es la habilidad del actor para utilizar los recursos que controla para lograr sus objetivos. Estos recursos incluyen la riqueza económica, autoridad política, la habilidad de usar la fuerza y amenazas de violencia, el acceso a conocimiento y los medios para comunicarse.
2. Los **intereses** son las pérdidas o ganancias que experimenta el actor en base a las acciones existentes o propuestas. Estas pérdidas y ganancias influyen en el poder, la legitimidad y las relaciones sociales.
3. La **legitimidad** es el reconocimiento que hacen otros actores de un actor. La legitimidad hace referencia a la opinión de personas externas al grupo más cercano al que pertenece el actor.

Cada uno de estos aspectos se calificó de acuerdo a la siguiente escala:

Poder: alto (1), medio (0), bajo o sin poder (-1)

Intereses: ganancias altas (2), ganancias medias (1), ganancias o pérdidas bajas o inexistentes (0); pérdidas medias (-1); pérdidas altas (-2).

Legitimidad: alta (2), media (1), baja o sin legitimidad (0)

Actor	Poder (1, 0, -1)	Intereses (2, 1, 0, -1, -2)	Legitimidad (2, 1, 0)	Relaciones Sociales

Una vez definida la matriz se realizó un cuadro donde se establecieron las siguientes categorías de actores:

Categoría 1

Dominante PIL: Poder alto, ganancia o pérdida neta alta, legitimidad alta

Fuerte PI: Poder y ganancia o pérdida neta altos (legitimidad baja o ninguna)

Categoría 2

Influyente PL: Poder y legitimidad altos (ganancia o pérdida neta baja o ninguna)

Inactivo P: Poder alto (legitimidad y ganancia o pérdida neta bajas o ningunas)

Respetado L: Legitimidad alta (poder y ganancia o pérdida neta altos o ninguno)

Categoría 3

Vulnerable IL: Legitimidad y ganancia o pérdida neta altas (poder bajo o ninguno)

Marginado I: Ganancia o pérdida neta altas (poder y legitimidad bajos o ninguno)

Categoría de actores	Pérdidas netas altas	Pérdidas netas bajas	Intereses neutros o ninguno	Ganancias netas bajas	Ganancias netas altas
<i>Dominante PIL</i> <i>Fuerte PI</i>					
<i>Influyente PL</i> <i>Inactivo P</i> <i>Respetado L</i>					
<i>Vulnerable IL</i> <i>Marginado I</i>					

A partir de esta tabla, es posible identificar los nexos de colaboración o conflicto que cada actor/grupo de actores tiene sobre los otros. Esto permite evaluar dichas relaciones y determinar qué pasos inmediatos se pueden seguir para mejorar dichos nexos. Además permite identificar a

los grupos marginados y vulnerables que tienen peticiones legítimas y/o intereses apremiantes, de manera de conducir acciones tendientes a fortalecer e involucrar a dichos actores.

3.2. OBJETIVO ESPECIFICO 2.2: CARACTERIZAR PROCESOS DE ELABORACIÓN, COMERCIALIZACIÓN, MERCADOS Y PRECIOS DE LOS RECURSOS DE INTERÉS.

La caracterización de la cadena productiva de las especies de interés comercial de este proyecto se sustenta en el desarrollo de dos líneas conceptuales. La primera de ellas es la definición de una línea base. Esto permite alcanzar el resultado esperado asociado a este objetivo, es decir, la caracterización de los procesos de elaboración, comercialización, mercados y precios de cada uno de los recursos de interés comercial considerados en este estudio. Luego de esto, se propone desarrollar un mapa de posibilidades y modelo de negocio, es decir, a partir de una combinación de los factores tanto externos como internos de un análisis FODA, obtener las posibilidades o alternativas de desarrollo para los procesos de elaboración, comercialización y mercados de los productos de interés comercial de este estudio, siempre desde la lógica de potenciar los encadenamientos productivos, esto se complementa con una propuesta de modelo de negocio sustentado en el método CANVAS.

3.2.1. Definición de la línea base

Para poder caracterizar los procesos de elaboración, comercialización, mercados y precios de cada uno de los recursos del estudio se realizó una revisión bibliográfica que permitió sistematizar la información disponible al respecto, para esto se consultaron Bases de Datos como ISI Web of Knowledge y SCIELO Scientific Electronic Library Online, además, de diversos estudios ya realizados sobre esta materia en Rapa Nui, tanto por la Universidad Católica del Norte como por otras instituciones de Educación Superior y ONGs. Esto permite desarrollar una primera caracterización general de los encadenamientos productivos asociados a los recursos de interés comercial de este estudio. Esta información se complementa con entrevistas a autoridades y funcionarios locales de Instituciones que se relacionan con la actividad pesquera artesanal en la isla, por ejemplo, SERNAPESCA, lo que junto con validar la información obtenida en la caracterización general, permite identificar a los actores claves que puedan contribuir como fuentes de información primaria.

Identificados los actores claves (pescadores artesanales, recolectores, intermediarios, consumidores finales, etc.) se desarrollan talleres y entrevistas estructuradas para validar, complementar, corregir o actualizar la información sistematizada de acuerdo al análisis bibliográfico y levantar las brechas de información existentes en materias de elaboración, comercialización, mercados y precios de los recursos objetivos de este estudio. Esto permite, por una parte caracterizar tanto los aspectos productivos y de comercialización que están directamente relacionados con los pescadores artesanales de la isla, como los encadenamientos productivos que se generan.

Los aspectos relevados en este componente son:

i) Procesos de elaboración:

Formas de procesamiento y posición que ocupan en la cadena de valor, aspectos sanitarios, agentes involucrados y porcentaje de participación de los recursos por línea de elaboración

ii) Comercialización:

De acuerdo a las líneas de elaboración se identifican y describen los canales y modos de comercialización, las estructuras de precio, formas de pago, estacionalidad en precio y volumen y porcentajes de participación de los recursos por línea de comercialización.

iii) Mercados:

Para cada uno de los recursos y líneas de elaboración se establecieron las principales características del mercado, analizando los factores condicionantes de la oferta y de la demanda, identificando sus respectivas restricciones, imperfecciones y grado de concentración. Por último, se describen las características de los consumidores, ya sean finales (hogares o turistas), intermedios (restaurantes y hoteles) o continentales.

iv) Precios

Para cada uno de los recursos y líneas de elaboración se obtienen los precios promedios, sus variaciones estacionales y su respectivo Factor de Conversión Económico, referido esto último a la definición de la estructura de costos porcentuales en la obtención de un determinado producto o proceso de acuerdo a la cadena del valor o a los encadenamientos productivos a que da origen. Para esto, se considera que el costo o precio final del producto representa el 100% del valor y se identifican las partes o procesos más relevantes de la cadena productiva, imputándoles su respectiva participación porcentual en el costo o precio final. Dicha metodología se utiliza para analizar la estructura de costos que posee cada uno de los recursos de interés comercial abordados en el estudio, en particular, peces costeros, la langosta de Rapa Nui, rarape y pure, teniendo en consideración los distintos canales de comercialización y formas de procesamiento.

3.2.2. Definición de un mapa de posibilidades y modelo de negocio

Concluida la caracterización de los procesos de elaboración, comercialización, mercados y precios de los recursos de interés se realizó un análisis FODA (Fortaleza, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) para los procesos de elaboración, comercialización y mercado de cada uno de los recursos del estudio, de esta manera se puede definir un mapa de posibilidades basado en el cruce de los componentes internos y externos del análisis FODA, obteniendo de esta manera los Desafíos, Potencialidades, Limitantes y Riesgos (Fig. 2).



Fig. 2. Definición del mapa de posibilidades.

El mapa de posibilidades se construye a partir de la realización de un taller participativo con todos los actores relevantes que configuran los encadenamientos productivos. El taller comienza con una contextualización basada en la caracterización de los procesos de elaboración, comercialización, mercados y precios de los recursos de interés para este estudio, lo que también sirve como un mecanismo de validación. En el taller se deben jerarquizar los productos y líneas de elaboración que resultan más relevantes para los actores claves.

Definido el mapa de posibilidades y su respectiva jerarquización se propone llevar a cabo un nuevo taller para desarrollar un modelo de negocio para los tres productos y líneas de elaboración más relevantes, el que se basa en el modelo CANVAS o Business Model Canvas (Osterwalder y Pigneur, 2010) y, por lo tanto, sustentado en 9 bloques básicos. Un aspecto importante a considerar es que este modelo permite repensar la forma en que los pescadores artesanales participan dentro del sistema de comercialización o cadena productiva, buscando nuevas formas de relacionarse y fidelizar a sus clientes.

Los ejes centrales sobre los cuales se articula el modelo CANVAS son:

- **Cientes:** corresponde al grupo de personas a los que se quiere ofrecer un bien o servicio. Ellos constituyen la base del negocio y, por lo tanto, se deben conocer perfectamente. Es clave determinar quiénes son los clientes más importantes o para quiénes se está creando

valor. La caracterización del mercado resulta vital (mercado masivo, nicho de mercado, mercado segmentado, mercado diversificado, plataforma múltiple, etc.).

- **Propuesta de valor:** Consiste en configurar adecuadamente el producto o servicio, seleccionando y jerarquizando adecuadamente los elementos específicos que son más valorados por la demanda. Determinar las necesidades del cliente que se están cubriendo y configurar adecuadamente el producto o servicio permite mantener la vigencia, personalizar el producto/servicio, posicionar marca, relacionar adecuadamente la relación precio/accesibilidad, etc.).
- **Canales de distribución:** Corresponde a la forma en que se comunica, alcanza y entrega la propuesta de valor a los clientes (a cada segmento). Es importante tener en consideración la forma en que los clientes quieren que se acceda a ellos, cómo integrar los distintos canales, cuáles son más rentables, etc. Elementos como la concienciación, evaluación, venta, entrega y post-venta son claves en la configuración del canal de distribución.
- **Relaciones con el cliente:** Es uno de los elementos críticos en el éxito del modelo de negocio y uno de los más complejos de tangibilizar. Existen diferentes tipos de relaciones que se pueden establecer son segmentos específicos de clientes, por lo tanto, es fundamental determinar el tipo de relaciones que esperan los clientes, qué relaciones se han establecido en el pasado, cuál es el valor de dichas relaciones, cómo se integran en el modelo de negocio, etc. Elementos como la asistencia personal, asistencia dedicada, autoservicio, servicio automatizado, etc. configuran distintas maneras de relacionarse con el cliente.
- **Fuentes de ingresos:** es la forma en que en la empresa genera los ingresos para cada cliente. La obtención de ingresos puede ser directa o indirecta, en un solo pago o recurrente. Se debe determinar cuál es la disposición a pagar de los clientes, los medios de pago, los atributos más relevantes por lo que se paga, etc. Resulta fundamental determinar

se van a utilizar precios por servicios globales e integrados, o parcializados, precios fijos o variables, etc.

- **Recursos claves:** corresponde a los recursos más importantes para el funcionamiento del negocio, así como tipo, cantidad e intensidad. Por lo tanto, se trata de los recursos que sustentan la propuesta de valor, de acuerdo a los canales de distribución, la relación con los clientes y los flujos de ingreso. Los recursos claves pueden ser físicos, intelectuales, humanos, financieros, etc.
- **Actividades claves:** son aquellas necesarias para entregar la propuesta de valor, deben estar centradas en los aspectos internos (procesos de producción, marketing) y se relacionan con los canales de distribución, la relación con los clientes y los flujos de ingresos. Las actividades claves generalmente se centran en producción, resolución de problemas, plataformas y redes, co-creación, etc.
- **Alianzas claves:** corresponde a las alianzas necesarias para ejecutar el modelo de negocio con garantías, que complementen las capacidades y optimicen la propuesta de valor, teniendo en consideración la co-creación. Identificación de socios, proveedores claves y actividades a desarrollar con aliados son fundamentales. A través de las alianzas claves se busca optimizar los recursos, establecer economías de escala, reducir riesgos, etc.
- **Estructura de costos:** describe todos los costos en los que se incurre al operar el modelo de negocio. Se trata de conocer y optimizar los costos para intentar diseñar un modelo de negocio sostenible, eficiente y escalable. se deben identificar los costos más importantes, los recursos claves más costosos y las actividades claves más costosas. A través de esta visión se pueden disminuir los costos, fijar precios, discriminar entre costos fijos y costos variables, etc.

3.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.3: REALIZAR UNA EVALUACIÓN DEL ESTADO DE SITUACIÓN DE LAS POBLACIONES DE LOS RECURSOS DE INTERÉS.

Se aplicaron diferentes estrategias para estimar el estado de las poblaciones de los recursos de interés (evaluaciones directas, encuestas y análisis de los muestreos de capturas del Objetivo Específico 1). Este Objetivo se aborda siguiendo dos aproximaciones: una cuantitativa y otra cualitativa. Además, se realizaron observaciones de terreno a través de buceo autónomo para evaluar las abundancias y variaciones espacio-temporales de estos recursos de interés. El resultado final permite ampliar el rango de la discusión y de las futuras medidas de conservación que se proponen. También se recolectó muestras de individuos para evaluar la fecundidad y el ciclo reproductivo de los recursos de interés.

3.3.1. Enfoque cuantitativo.

El diagnóstico de un determinado recurso explotado no queda cubierto con la sola estimación de su nivel de abundancia, sino con conocer si la mortalidad por pesca es suficientemente alta como para comprometer el stock parental original y/o si la biomasa estimada (en el caso de disponer de una medida confiable) se ubica por debajo de un valor de referencia. Dado que los lugares de extracción preferente informados por Gaymer et al. (2013) son al menos 10 y considerando además el número de recursos de interés de este estudio, una forma integrada que no depende de estimaciones locales (métodos directos) es el examen acucioso de las composiciones de tallas de las capturas, principal atributo biológico por caracterizar.

Se recolectó información de las composiciones de tallas para lograr información suficiente para identificar patrones en el crecimiento y medidas referenciales sobre la mortalidad. El procedimiento se estructura estimando (en el caso que sea necesario) los parámetros biológicos y luego un análisis basado en modelos de equilibrio edad - estructurados con información de composiciones de tallas.

Es relevante considerar que este enfoque se emplea en cada zona de pesca para recursos invertebrados, mientras que en peces se debe considerar información promedio dada su presunta mayor movilidad entre zonas.

A continuación se detalla como la información de la estructura de tallas se trató y analizó para estimar diferentes parámetros.

3.3.2. Parámetros biológicos

a) Crecimiento

A falta de validación de lecturas de estructuras duras corporales y dependiendo de la calidad de los datos, los parámetros del modelo de crecimiento de Von Bertalanffy para los recursos principales se determinaron mediante la aproximación propuesta por Canales y Arana (2009). Se trata de una descomposición modal de las estructuras de tallas bajo el supuesto que cada componente o grupo constituye un grupo de edad con distribución normal. El procedimiento aplicado por los autores consiste en identificar estadísticamente la proporción de cada componente modal condicionado al modelo de crecimiento empleado. El modelo fue programado en lenguaje ADMB (Automatic Differentiation Model Builder) y resuelto bajo el principio de máxima verosimilitud (Sparre & Venema, 1997). La idea de fondo es que a través del uso simultáneo de las composiciones de tallas se puede identificar las componentes modales con mayor precisión y objetividad, estimándose los parámetros de cada distribución como respuesta a la repetición de cada componente a lo largo de la muestra analizada.

El análisis supone que una determinada estructura de tallas (i) se encuentra compuesta por “n” distribuciones de edades, cada una de ellas siguiendo una distribución normal cuya talla media caracteriza cada grupo etario o estados de muda, según sea el caso. De esta manera, para cada grupo de edad (a) la talla media se establece como:

$$\bar{L}_a = L_{\infty} * (1 - \exp^{-k}) + \exp^{-k} * \bar{L}_{a-1}$$

donde L_{∞} y k son parámetros desconocidos por resolver, al igual que la talla modal del primer grupo de edad observado en la pesquería (L_1). La proporción de individuos a la talla (I) que

comprende el a-ésimo grupo de edad queda representado por una distribución normal con media conocida y su desviación estándar σ como función lineal de la talla media modal:

$$p_{l,a} \approx N(\bar{L}_a, \sigma_a^2)$$

$$\sigma_a = \alpha + \beta * \bar{L}_a$$

De esta forma, la composición de tallas de cada grupo modal queda representada de la

$$\text{forma: } \hat{f}_{l,a,i} = \pi_{a,i} * p_{l,a} * n_i$$

$$\sum_a^{na} \pi_{a,i} = 1$$

donde $\pi_{a,i}$ es la proporción que compone cada grupo modal-etario y n el tamaño de muestra observado en la i-ésima composición de tallas. De esta forma, la i-ésima composición de tallas muestral es estimada sumando sobre cada componente modal:

$$\hat{F}_{l,i} = \sum_a^{na} \hat{f}_{l,a}$$

El problema se resume en determinar en las muestras los parámetros de crecimiento, el coeficiente de variación y las proporciones edad-específicas, de forma que minimicen el valor de un estimador de log-verosimilitud penalizado, asumiendo para ello que las composiciones de tallas responden a una distribución multinomial. En esta distribución, se emplea un tamaño muestral efectivo variable proporcional al tamaño de muestra (m_i) observado de la i-ésima composición de tallas normalizado a 200 individuos, según:

$$\log L = \sum_l^L \sum_i^{nf} \left(200 \frac{m_i}{\sum_i m_i} * F_{l,i} * \log(\hat{F}_{l,i}) \right) + \lambda * (L_{oo} - \Lambda)^2$$

La penalización definida por el último término de la derecha corresponde por ejemplo, a una restricción de los valores probables de la longitud asintótica modelada mediante pérdida cuadrática en torno a la talla de referencia “ Λ ”. Una vez resuelto el vector de parámetros, se realiza un retro cálculo con el fin de evaluar la talla modal mínima que podría tener un individuo de 1 año de edad y por ende la asignación de edad en las siguientes componentes modales. Definido esto, esta misma aproximación permite inferir el valor de t_0 del modelo de Von Bertalanffy.

b) Mortalidad natural (M) y talla crítica

	Estimador	Definición
Para el cálculo de la tasa instantánea de mortalidad natural se considera el desempeño de tres estimadores bio-analógicos, los cuales están basados en los parámetros vitales del recurso como son el crecimiento, madurez y longevidad. El detalle de los estimadores es: Método		
Modelo de Taylor (1958)	$M = \frac{b * k}{b + k * t_0}$	k y t ₀ son parámetros de crecimiento, y b es el parámetro de alometría
Alverson & Carney (1975)	$M = \frac{b * k}{e^{0,25 * t_{max} * k} - 1}$	
Modelo de Alagaraja (1984)	$M = -\frac{\ln(s)}{t_{max}}$	s es la proporción de supervivencia porcentual total al cabo de su esperanza de vida (t _{max})

La talla crítica se estima evaluando primero la edad crítica y luego convirtiéndola a longitud mediante el modelo de crecimiento. Esta edad, que garantiza la máxima eficiencia de la pesquería respecto del crecimiento somático de los organismos, se evalúa considerando la variación marginal de la biomasa por recluta, afectada sólo por causas naturales en relación con la edad.

$$t_{crit} = t_0 - \frac{1}{k} * \ln\left(\frac{M}{M + b * k}\right)$$

La talla crítica junto a la talla de madurez sirve de referente a la hora de complementar el diagnóstico de los recursos

c) Pesos medios (w) y ojiva de madurez (m) a la edad

El peso medio y la proporción de individuos maduros a la edad son estimados en función a la talla promedio a la edad estimada del modelo de crecimiento. De esta forma el peso y madurez a la edad quedan expresados respectivamente como:

$$w(a) = a' * \bar{L}_a^b$$
$$m(a) = \frac{1}{1 + \exp(c + \theta * \bar{L}_a)}$$

donde a' , b , c y θ son parámetros resueltos en el objetivo 4.1.

3.3.3. Modelos de evaluación en equilibrio.

El análisis de equilibrio se basa en el supuesto que en el período reciente tanto los reclutamientos como la mortalidad por pesca de los recursos objetivo han variado sin tendencias en torno a un valor promedio de largo plazo. Este análisis en términos descriptivos considera la estimación de la composición de edades teórica de la población, la que junto al patrón de selectividad y la mortalidad por pesca, explican la composición de tallas de las capturas previa conversión de la composición de edades de la misma. Un ejemplo de esto se presenta en la Fig. (3).

Una vez resueltos los parámetros del modelo de análisis, se realiza una proyección de largo plazo con el objeto de evaluar en términos referenciales, la reducción de la biomasa virginal para diferentes niveles de mortalidad por pesca y Punto Biológico de Referencia (PBR). Tradicionalmente, los PBR se refieren a niveles de mortalidad por pesca que en el largo plazo permiten mantener cierto nivel de biomasa parental como fracción de la biomasa virginal. A su vez, estas reducciones de la población son necesarias si el objetivo es el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) actualmente definido como directriz en la Nueva Ley General de Pesca y Acuicultura. Teóricamente, se sabe que el RMS se obtiene cuando el recurso se encuentra reducido entre un 40% - 60% de la biomasa virginal, y que en definitiva los desvíos de estos referentes dependen de las particularidades biológicas y de la relación de productividad.

En este trabajo se consideran como criterios de sustentabilidad los niveles de mortalidad por pesca $F_{40\%}$ y $F_{60\%}$ consecuentes con la reducción de stock antes mencionada, y como criterio de colapso el valor del $F_{20\%}$. Bien se sabe que cuando un recurso ha sido reducido por debajo del 20% de la biomasa virginal, su renovación se ve comprometida severamente.

De esta forma y dependiendo del nivel de mortalidad por pesca que sea estimado desde la evaluación de stock en equilibrio, se pueden definir los siguientes estados de situación probables y coherentes con la Nueva Ley General de Pesca y Acuicultura.

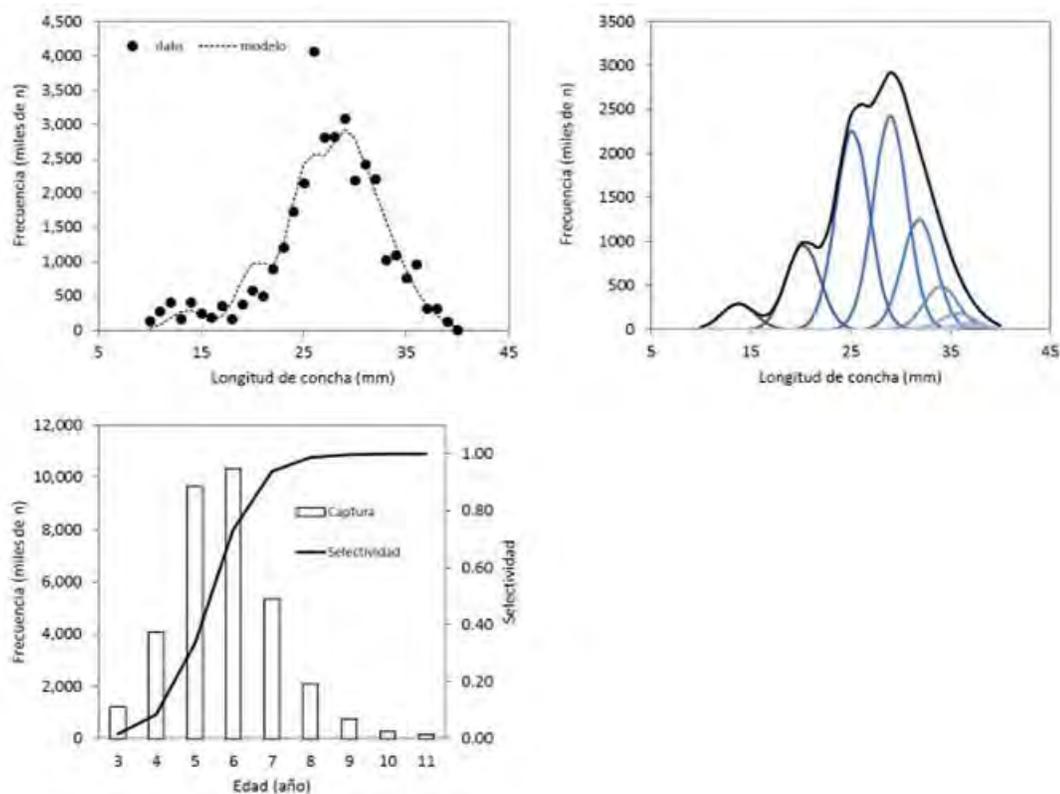


Fig. 3. Ejemplo de la aplicación del modelo de análisis en equilibrio. El cuadro superior a la izquierda es el ajuste del modelo a los datos. El cuadro superior a la derecha es la descomposición modal de los mismos datos. El cuadro inferior de la izquierda es la composición de edades estimada y la curva de selectividad teórica.

- i) **Sub explotación:** Si la mortalidad por pesca se encuentra por debajo de $F_{60\%}$.
- ii) **Plena explotación:** Si la mortalidad por pesca se encuentra por sobre $F_{60\%}$ y por debajo de $F_{40\%}$

iii) **Sobre explotación:** Si la mortalidad por pesca se encuentra por sobre F40%.

El modelo de análisis de equilibrio (ModEqEdad) que ha sido implementado en ADMB corresponde a:

Proceso	Ecuación
Supervivencia a es la edad y S es la supervivencia entre edades y tiempo	$N_a = N_{a-1}S_{a-1}$ $S_a = \exp(-Z_a)$
Mortalidad total F_{ref} es la mortalidad por pesca de completo reclutamiento de referencia. M es la mortalidad natural en la escala temporal	$Z_a = M + F_a$ $F_a = F_{ref}\psi_a$
Selectividad	$\psi_a = \left(1 + \exp \left[-\ln 19 \frac{(a - \alpha)}{\beta} \right] \right)^{-1}$
Reclutamiento	$N_{a=r} = R$
Capturas estimadas en edad	$\hat{C}_a = \frac{F_a}{Z_a} N_a (1 - S_a)$
Capturas estimadas por tallas	$\hat{C}_l = P_{l,a} C_a$
Probabilidad de la talla a la edad l es la talla, L_{oo} y k los parámetros de crecimiento, σ la desviación de la talla a la edad	$P_{l,a} \propto \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma_a^2} (l - L_a)^2 \right\}$ $\bar{L}_a = L_{oo} * (1 - \exp^{-k}) + \exp^{-k} * \bar{L}_{a-1}$ $\sigma_a = \alpha + \beta * \bar{L}_a$
Proporción de la captura a la talla	$\hat{p}_l = \frac{\hat{C}_l}{\sum_l \hat{C}_l}$
Rendimiento por recluta (función de F_{ref}) w_l es el peso teórico a la talla supuesto invariante entre años	$YPR = \sum_l C_l w_l$
Biomasa desovante por recluta	$BDPR = \sum_l P_{l,a} (N_a e^{-0.5Z_a}) w_l m_l$
Talla media de las capturas (función de F_{ref})	$\bar{l} = \frac{\sum_l l C_l}{\sum_l C_l}$

El modelo debe primero resolver la mortalidad por pesca, el reclutamiento y los parámetros de la selectividad minimizando el negativo de la función de log-verosimilitud definida por:

$$f.o = \min \left\{ -n * \sum_l p_l * \ln(\hat{p}_l) \right\}$$

donde p es la proporción de la captura a la talla y n es el tamaño de muestra efectivo basado en una distribución multinomial.

De este análisis y como elemento complementario a la diagnosis, la estimación de la talla media de las capturas en equilibrio permite además definir como referentes aquellos valores de talla consecuentes con cierta reducción de la población, de manera que se pueda comparar de manera empírica la talla media observada en terreno respecto de las tallas de referencia. Un ejemplo de esta idea ha sido propuesto por Canales y Arana (2009).

- **Plena-explotación:** si $l_{40\%} < l < l_{60\%}$
- **Sobre-explotación:** si $l < l_{40\%}$

3.3.4. Metodología para la evaluación del estado de situación de las poblaciones de los recursos bentónicos de importancia comercial.

3.3.4.1. Cuadrantes y transectos submareales.

Se realizaron observaciones en terreno mediante buceo autónomo en sitios previamente seleccionados alrededor de la isla con la ayuda de pescadores locales (Fig. 4), para cuantificar la variación espacio-temporal de la abundancia de langosta, rarape (las dos especies) y pure alrededor de la Rapa Nui. Además, se caracterizó el hábitat asociado a estas especies para identificar posibles asociaciones e interacciones ecológicas. La abundancia de estos recursos se evaluó a través de dos metodologías diferentes: a) censos directos en sustratos específicos mediante la utilización de cuadrantes de tamaño conocido (1 m^2) (Fig. 5A).

3.3.4.2. Muestreos mediante succión de fondo

Tanto el estado de postlarva (pueruli) como los juveniles de langostas en general son difíciles de evaluar a ojo desnudo debido a la ausencia de colores de los primeros estadios y coloraciones crípticas que les permiten la evasión de la predación (Hinojosa et al. 2015).



Fig. 4. Mapa de Rapa Nui con la ubicación y disposición de sitios de muestreo (IP#) en diferentes áreas de la isla.

Para evaluar las abundancias de estos estados y potenciales preferencias de hábitats se utilizaron succiones de fondo que son una técnica prometedora, debido a su eficiencia en otros sistemas y para especies similares (Palma et al. 1998, 2003). Esta técnica consiste en la succión/aspiración de una superficie conocida de fondo. El instrumento se manipula por dos buzos y consiste en un tubo de PVC de 2 m de longitud y 10 cm de diámetro al que se conecta una entrada de aire proveniente de un tanque de buceo en uno de sus extremos. El tubo es mantenido en posición vertical luego que el aire comienza a ingresar a la parte inferior del mismo. En el extremo opuesto se instala una bolsa con malla de 1 mm de apertura. Los dos buzos remueven todo el material inerte (rocas, restos de coral, etc.) al tiempo que el succionador aspira

todo el material contenido en la superficie que se está muestreando, típicamente $1/4 \text{ m}^2$ (Fig. 5B). Luego de finalizado el muestreo de cada cuadrante, la bolsa previamente etiquetada es cerrada y reemplazada por una nueva. A una profundidad promedio de 10 m, mediante esta técnica, es posible succionar hasta 10 cuadrantes. Las muestras obtenidas son revisadas rápidamente en la embarcación o en la orilla utilizando tamices y agua de mar. Este método es muy eficiente y permite obtener muestras de este tipo de organismos en buenas condiciones. El número de cuadrantes necesarios de muestrear depende de la abundancia de individuos que se encuentren y de la varianza. Estos muestreos son estratificados, al menos considerando tres factores: sitio, sustrato y profundidad.

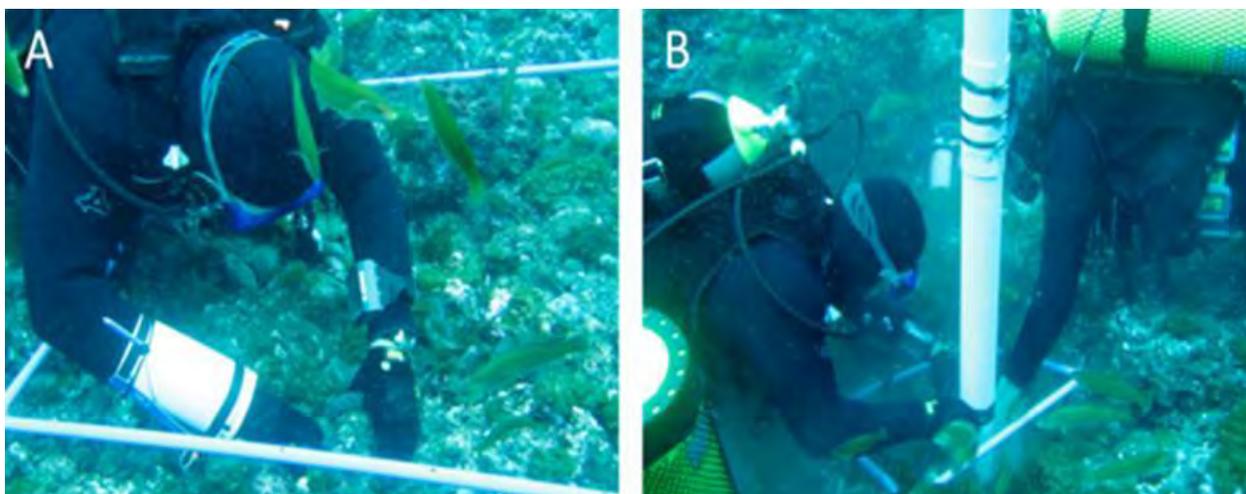


Fig. 5. Sistema utilizado para realizar censos visuales mediante cuadrantes de 1 m^2 (A) y de succión de fondo utilizando un cuadrante de $0,25 \text{ m}^2$ (B).

3.3.4.3. Muestreos de pueruli y juveniles mediante el uso de colectores artificiales

La abundancia relativa de pueruli y juveniles de estas especie son además cuantificadas mediante el uso de colectores artificiales cuyo diseño básico corresponde a un sistema ya probado (Proyecto FONDECYT 1080009 de ATP y CFG) con una especie similar de langosta (*Jasus frontalis*), en Juan Fernández. Dicho sistema de colector consiste en unidades cúbicas de material plástico con trama de 4 mm de apertura (Vexar) al interior del cual se incorporan entre 10 y 15 m de malla plástica (Tuffy TM) que representa un medio heterogéneo. Estas unidades se fijan a distintas profundidades mediante sistemas de fondeos. Adicionalmente, se probaron otros tres

diseños de colectores que son eficientes en otras especies de langostas de Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos (Fig. 6) (Hinojosa, 2016, Hinojosa et al., 2015). Estos colectores se probaron en diferentes substratos, profundidades y sectores de la Isla.

Ninguno de estos tres diseños de colectores dio resultados positivos para la captura de larvas de langostas en noviembre de 2016 y en muestreos previos en otoño e invierno. Por lo tanto se decidió dejar instalado el diseño de colector utilizado para *Jasus frontalis* descrito más arriba e ilustrado en la sección de resultados.

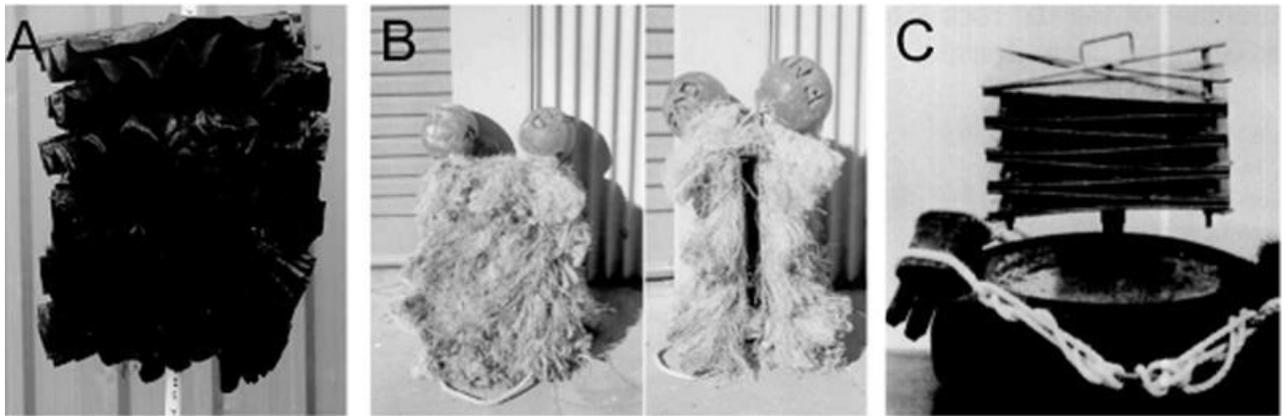


Fig. 6. Diseños de colectores de puerulus de langostas utilizados en Australia, Nueva Zelanda y Estados Unidos para evaluación de asentamiento y recolección de individuos para acuicultura. A) Bottlebrush collector (Mills & Crear, 2004); B) Sandwich collectors (Phillips et al. 2005); C) Crevice collectors (Booth & Tarring, 1986).

3.3.4.5. Estudio de peces costeros de importancia comercial a través de buceo.

En cada estación indicada en el mapa del punto anterior y mediante buceo autónomo se contaron y estimaron las tallas de todos los peces a lo largo de dos transectos de 25 m de longitud. El ancho del transecto depende de la dirección de nado: a la “ida”, mientras se suelta el cabo del transecto, el ancho fue de 4 m y se estimaron las tallas de los peces que se hallaban formando cardúmenes en la columna de agua (área prospectada de 100 m²); a la “vuelta”, mientras se recoge el cabo del transecto, se cuantificaron los peces pequeños poco móviles situados habitualmente cerca del fondo, el ancho de este transecto fue de 2 m (área prospectada

de 50 m²). Los peces se identificaron a nivel de especie o con la mayor precisión taxonómica posible (Dyer & Westneat 2010).

La longitud de los peces se expresa en longitud total (TL) en cm, la cual se estima con la mayor precisión posible. La longitud total de los individuos se utiliza para calcular la biomasa mediante la conversión alométrica talla-peso: $W = a * LT^b$, donde los parámetros a y b son constantes para cada especie obtenidos a partir de FishBase (i.e. Froese & Pauly 2014), LT es la longitud total en cm, y W es el peso en g.

La densidad numérica (abundancia) de los peces se expresa como número de individuos por m² y la densidad de biomasa en toneladas por hectárea. El producto de los pesos individuales y las densidades se utiliza para calcular la densidad de biomasa para cada especie. Los peces se categorizaron en cinco grupos tróficos: piscívoros, herbívoros, carnívoros bentónicos, carnívoros bentónicos/piscívoros, y planctívoros.

Se comparó la variación temporal y espacial del ensamble de peces alrededor de la isla a través de matrices de similitud utilizando el programa PRIMER y se evaluó la variación temporal y espacial de la abundancia y biomasa con análisis de ANOVA. Esta información además se contrastó con estudios previos publicados y no publicados que el equipo ESMOI ha realizado previamente (e.g. Friedlander et al. 2013).

Para el desarrollo futuro de esta actividad se privilegiará la participación de buzos de la Agrupación de Buceadores Moana Nui, quienes serán debidamente entrenados para el uso de las metodologías anteriormente descritas.

3.3.4.6. Muestreo intermareal

Se realizaron muestreos intermareales nocturnos para evaluar la variación espacio-temporal de la abundancia de pure alrededor de la Rapa Nui. Se determinaron sitios de muestreo en base a la experiencia local de mujeres recolectoras e información previa. En cada franja del intermareal (supralitoral, mesolitoral e infralitoral), se evaluó la abundancia de pure y otros invertebrados móviles y cobertura de flora y fauna sésil con cuadratas de 0,25 m² distribuidas al azar (máximo 6 cuadratas por franja muestreada). Toda esta información permitió caracterizar la riqueza de especies, las especies dominantes y los tipos de asociaciones/comunidades y sus

variaciones espacio-temporales. La riqueza de algas e invertebrados incluyendo pure se estimó con el índice S (Krebs 1998). Además, se calculó el índice de Diversidad de Shannon-Weaver (H') y el índice de Equidad de Pielou (J').

Se tomaron muestras de pure para examinar tallas de madurez y la variación espacio-temporal de la proporción sexual y estados reproductivos. Para esto, los individuos fueron debidamente etiquetados y almacenados en etanol al 95% para su posterior análisis en el laboratorio. Cada individuo se mide en longitud, ancho y alto con un pie de metro y se registra su peso total y el peso de sus partes blandas. El reconocimiento del sexo se realizó por observación macroscópica de la presencia/ausencia de pene y el estado de madurez de las gónadas se examinó a través de cortes histológicos.

3.3.4.7. Descripción del ciclo reproductivo de nanue.

Para estudiar el ciclo reproductivo de *Kyphosus elegans* (“nanue”), se realizaron 12 capturas mensuales mediante pesca con anzuelo (nº 2 - 4) en las cercanías de la caleta de Hanga Roa, Rapa Nui en el periodo 31 de enero - 31 de diciembre de 2017. Se obtuvo un total de 280 ejemplares, 7 a 36 ejemplares por mes, de 18,3 a 43,2 cm de largo total (LT) (Tabla I). De cada ejemplar se extrajo las gónadas completas, las cuales fueron fijadas en formalina al 4% en agua de mar y mantenidas a temperatura ambiente hasta su procesamiento histológico.

Las gónadas fijadas fueron pesadas en una balanza digital con precisión de 0,01g y transferidas a histocassettes, íntegras o en secciones transversales, dependiendo del tamaño de las mismas. Las muestras fueron deshidratadas en una batería de alcohol creciente, aclaradas en xilol e incluidas en Paraplast® Plus. Los bloques de inclusión fueron cortados en secciones de 5µm de grosor con un micrótopo Leica modelo RM2125RT. Los cortes fueron teñidos con Hematoxilina de Harris - Eosina y montados con Flotexx® (Merck). Las preparaciones histológicas fueron observadas con aumento de 40x a 1000x y fotografiadas en un microscopio fotónico Olympus CX31 equipado con una cámara digital. U-CMAD3. Se descartaron 4 muestras que no quedaron bien preservadas o con cantidad insuficiente de tejido.

Tabla 1. Número de ejemplares hembras (H), machos (M) e indeterminados (Ind) de nanue, recolectados en el periodo 31 de enero de 2017 a 31 de diciembre de 2017. Se indica longitud total máxima (LT máx) y mínima (LT mín) en centímetros por grupo muestreado.

Muestras	H	M	Ind	n	LT máx	LT mín
31 Enero 17	5	14	5	24	41.0	21.0
28 Febrero 17	3	6	1	10	39	25,2
24,25 Marzo 17	6	6	4	16	43.2	22.9
Abril 17	3	3	1	7	30.5	26.7
26, 29 Mayo 17	12	8	8	28	31.8	20.3
25 Junio 17	14	13	1	28	31.8	22.9
30, 31 Julio 17	19	12	5	36	33.0	24.9
28 Agosto 17	14	7	10	31	30.5	19.3
27 Septiembre 17	15	5	5	25	36.8	20.3
30 Octubre 17	9	4	13	26	32.8	18.3
30 Noviembre 17	6	14	1	21	28.1	20.5
31 Diciembre 17	8	16	0	24	33.1	22.9

Para determinar que la proporción sexual no difiriera significativamente de la razón esperada 1:1 de hembras y machos, los datos mensuales fueron analizados mediante una prueba de Chi cuadrado ($\alpha=0.05$) con 1 grado de libertad.

Para describir el ciclo reproductivo, se analizó la fase de madurez gonadal microscópica considerando el espacio inter- tubular y lamelar, la ocurrencia de gametos en las gónadas y la predominancia de los gametos en diferentes estados de desarrollo. La clasificación de las fases de la condición gonadal se realizó con una escala basada en las descripciones de Yamaguchi et al. (2011) y Brown-Peterson et al. (2011).

El índice gonádico (IG), se estimó según lo descrito por Schaefer & Orange (1956), relacionando el peso de la gónada completa (ambos ovarios o ambos testículos) respecto a la longitud total al cubo como:

$$IG = (PG/LT^3) * 10^8$$

donde: PG= peso de la gónada (g), y LT= longitud total (mm).

Para estimar la talla de primera madurez sexual de hembras se consideró todos los ejemplares recolectados durante el periodo de estudio. Lo anterior se debe a que no se pudo

precisar el mes o meses en que la mayoría de los ejemplares (más del 50%) se encontraran maduras. Las hembras en Fase I fueron clasificadas como Inmaduras y aquellas en fases II, II, IV y V, como Maduras siguiendo el criterio de Yamaguchi et al., (2011). La frecuencia acumulada de ejemplares Maduras estimada en intervalos de clase de 1 cm se ajustó mediante el modelo logístico

$$Y= 1/ [1+e(a-b*LT)]$$

donde: Y= proporción de individuos clasificados como Maduros, LT= marca de clase del intervalo en cm, a y b= constantes

Las constantes a y b fueron estimadas analizando los datos mediante una regresión logística binaria (Inmaduro: 0/Maduro: 1) utilizando el software de análisis estadístico SPSS 20.0. La talla (longitud total) mínima de madurez se estimó como el ejemplar más pequeño en estado Maduro. La talla media de madurez se estimó como aquella sobre la cual el 50% de la población está madura y se calculó como:

$$LT_{(50\%)}= -a/b$$

3.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.4 y 2.5: REALIZAR UN DIAGNÓSTICO INTEGRADO (BIOLÓGICO, SOCIAL Y ECONÓMICO), CON LA INFORMACIÓN RECOLECTADA Y LA INFORMACIÓN DISPONIBLE EN LA LITERATURA EN PARTICULAR CON AQUELLA DE CARÁCTER BIOLÓGICO Y ECOLÓGICO DE LAS ESPECIES DE INTERÉS Y ANALIZAR Y PROPONER MEDIDAS DE CONSERVACIÓN Y PLANIFICACIÓN DE ACCIONES ORIENTADAS A LA SUSTENTABILIDAD DE ESTAS PESQUERÍAS.

A partir de la información generada en terreno y recopilada a través de revisión bibliográfica se elaboró una matriz de conocimiento y del estado de situación de los recursos de interés. Se identifican amenazas y grado de vulnerabilidad de las poblaciones, los vacíos de información, debilidades operativas y administrativas de su pesquería y prioridades de investigación. Se recolecta información del conocimiento local de los pescadores y actores relevantes y se discute con ellos las estrategias y acciones que propendan a la sustentabilidad de estas pesquerías en Rapa Nui. A partir de este diagnóstico integrado y del trabajo participativo con actores relevantes, y de acuerdo con criterios bio-pesqueros, socioeconómicos y de gobernanza, se proponen orientaciones y acciones para el desarrollo sustentable de las pesquerías de estos recursos.

3.4.1. Construcción de una matriz de conocimiento

La matriz de conocimiento se construye a partir de la recopilación de información bibliográfica, de la información levantada en terreno y aquella levantada a partir de los usuarios, mediante el conocimiento ecológico local. Para cada uno de los recursos objetivos se construye una matriz en la cual se considera la información propuesta por la Secretaría Ejecutiva del Fondo de Investigación Pesquera (FIP, 2002, Tabla 2). Este trabajo se desarrolla al interior de Equipo de Trabajo. En la sección de resultados se presenta una matriz para cada recurso con información bibliográfica encontrada.

Tabla 2. Información propuesta por la Secretaria Ejecutiva del Fondo de Investigación Pesquera para generar una matriz de conocimiento de cada recurso.

		PECES COSTEROS	CRUSTACEOS	MOLUSCOS
		<i>Kuphobius</i> spp. (Nanlue)		
		<i>H. cruentatus</i> (mata uira)		
		<i>C. lugubris</i> (ruhi)		
		<i>P. chelilla</i> (po'opo'o)		
		<i>P. pascuensis</i> (uira)		
		<i>P. perlati</i> (rape rape)		
		<i>S. roggeveeni</i> (rape rape)		
		<i>Cypraea</i> spp. (pure)		
BIOLOGIA	Taxonomía			
	Edad y Crecimiento			
	Desove (áreas, huevos, larvas)			
	Reclutamiento (áreas/periodos)			
	Reproducción/ Talla 1ra madurez			
	Fecundidad			
STOCK	Relaciones tróficas/ecológicas			
	Unidades de stock			
	Mortalidad natural			
	Estructura edad y tallas			
	Evaluación Indirecta			
	Evaluación Directa			
	Stock desovante			
	Rel. Stock-recluta			
PESQUERIA	Ciclo migratorio			
	Ambiente y oceanografía			
	Esfuerzo/CPUE			
	Dinámica zonas de pesca			
	Fauna acompañante y descartes			
ADMINISTRACION	Selectividad de artes y aparejos			
	Capturabilidad			
	Planes de manejo			
	Estrategias de explotación			
	Análisis de Riesgo			
	Bioeconomía/Economía			

3.4.2. Encuestas para medir percepción de la comunidad local

Se diseñó un instrumento de levantamiento de información sencillo, consistente entre preguntas. Las dos primeras de carácter cerradas donde los encuestados debía responder en base a su percepción acerca de si creían que los recursos costeros, peces, langosta, rrape y pure habían disminuido en los últimos 20-30 años. En la segunda pregunta se categorizó cada recurso respecto a su nivel de disminución, en relación a la cantidad que existía hace 20-30 años, tal

como lo muestra el cuadro a continuación. Además se dejó una pregunta abierta donde se está explorando que opciones visualiza la comunidad para mejorar la condición en la que se encuentran los distintos recursos costeros sobre los cuales se hacen las preguntas.

	Peces	Langosta	Rarape	Pure
Nada				
Muy poco				
La mitad				
Más de la mitad				
Mucho				

3.4.3. Analizar y proponer medidas de conservación y planificación de acciones orientadas a la sustentabilidad de estas pesquerías

3.4.3.1. Identificación de acciones

Esta actividad se realizó en forma participativa con los actores relevantes de la isla. Se realizaron cuatro talleres participativos: grupo ambiental Hinarere o te vaikava, CODEIPA (subcomisión de Desarrollo de Rapa Nui), Mesa del Mar y Asociación de Pescadores Tere Vaikava.

En cada uno de los talleres y para cada recurso los asistentes propusieron un listado de medidas de conservación, orientadas a la sustentabilidad de los recursos objetivos del proyecto. Para ello se utilizó la técnica de lluvia de ideas (Chevalier & Buckles, 2011), mediante la cual los participantes pueden expresar libremente cuales son las acciones que cada uno de ellos considera que son necesarias para asegurar la sustentabilidad de las pesquerías. Cada idea fue anotada en una tarjeta y puesta sobre la mesa para que estuviera visible para todos los participantes. Los conceptos o ideas similares fueron agrupados, buscando una idea o concepto común que representara bien esas ideas. Debido a la similitud de acciones identificadas en los distintos

talleres, estas acciones para su análisis posterior fueron agrupadas y analizadas para cada uno de los distintos tipos de recursos.

3.4.3.2. Jerarquización de las acciones e identificación del nivel de conflicto de ellas

En la propuesta original se propuso hacer una jerarquización de las ideas, debido a la posibilidad que saliera un alto número de acciones. Sin embargo, debido a que esto no ocurrió, para cada una de las acciones propuestas se consultó con los asistentes cual era el nivel de conflicto que podría provocar la implementación de dicha acción. Para la identificación del nivel de conflicto, se solicitó a los participantes de los talleres que asignaran un punto de color a cada acción dependiendo del nivel de conflicto que dicha acción podría generar en el caso de una eventual implementación. En el caso que una misma acción presentara diferentes grados de conflicto, siempre se consideró el mayor nivel de conflicto expresado por los usuarios. Los colores fueron azul para sin conflicto; verde poco conflicto; amarillo conflicto medio y rojo conflicto alto (Fig. 7).

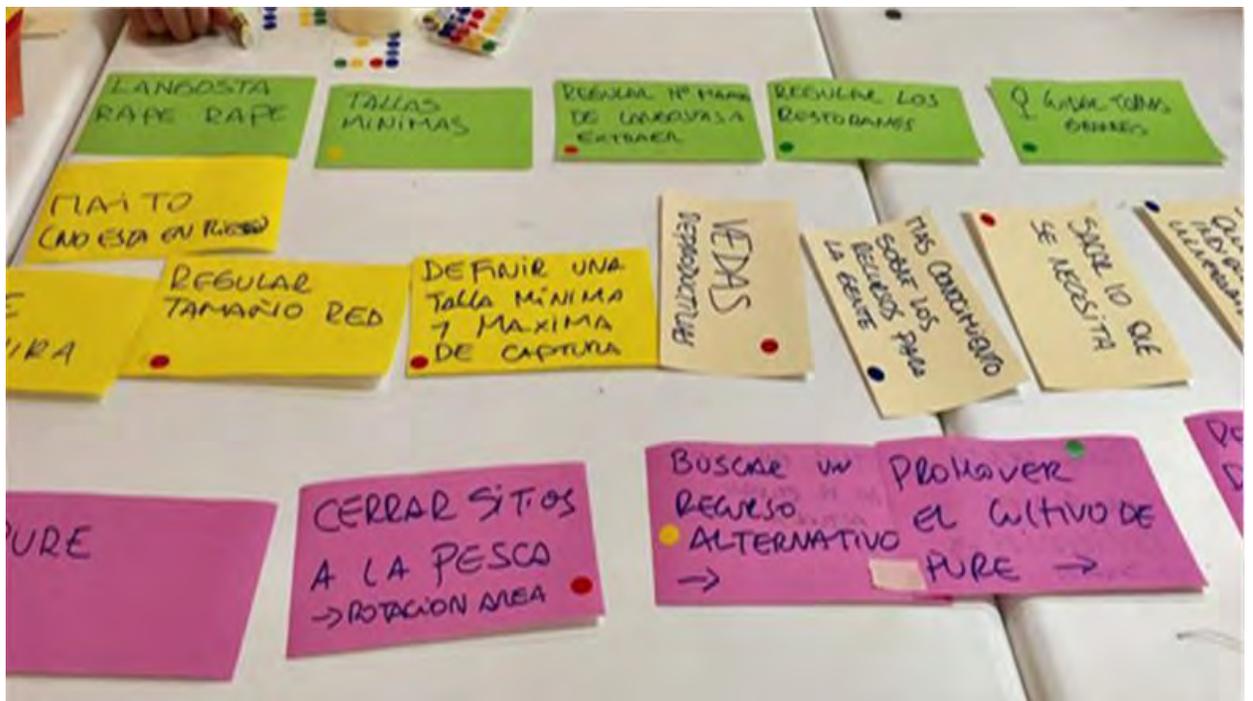


Fig. 7. Acciones orientadas a la sustentabilidad del recurso y nivel de conflicto asociado (taller Hinarere o te vaikava).

3.4.3.3. Análisis de las medidas de conservación orientadas a la sustentabilidad de las pesquerías en Rapa Nui.

El análisis de las medidas de conservación, emanadas del proceso participativo previamente descrito, se realizó mediante la técnica “Ámbito de las opciones” (Chevalier & Buckles, 2011). Mediante esta técnica es posible examinar la forma en que se perciben diferentes acciones o propuestas (opciones) mediante el uso de términos y criterios que los propios participantes escogen o negocian. Esta técnica permite identificar diferentes tipos de opciones, evaluarlas en base a ciertos criterios específicos, establecer las prioridades y prestar apoyo a la toma de decisiones.

Este análisis se realizó al interior del Equipo de Trabajo, sin embargo, parte de los insumos para este taller están basados en la información que ha sido levantada desde los usuarios a lo largo de la ejecución del proyecto.

El ámbito de las opciones es una técnica multivariada, basada en un análisis de componentes principales, conforme con esto, fue necesario definir los criterios que se ocupan para dicho análisis. Cada criterio fue expresado en parejas de conceptos que expresan condiciones contrastantes (Tabla 3) y son evaluados para cada acción usando una escala de 1 a 5, donde estas calificaciones representan los criterios extremos.

Para efectos del análisis de las acciones para la conservación de los recursos, la información proveniente de los distintos talleres realizados en Rapa Nui fue analizada en conjunto para cada uno de los recursos objetivos.

Mediante un análisis de similitud y de componentes principales se agrupan las alternativas propuestas en función de los criterios ocupados. Para efectos de los análisis multivariados se utilizó el software PAST 3.0 de libre distribución.

3.4.3.4. Análisis de riesgo de acciones y/o medidas de conservación orientadas a la sustentabilidad de las pesquerías de Rapa Nui

El análisis de riesgo se realizó mediante la técnica “Resultados y Riesgos” (Chevalier & Buckles, 2011). Para el análisis se determinó el peso relativo de las acciones o medidas de

regulación, utilizando técnicas de ranking de SAS². Una vez realizado el ranking de las acciones, se definió el peor efecto que podría ocurrir si no se implementaba la medida o acción de manejo propuesta. Para cada uno de los efectos definidos se determinó la probabilidad de ocurrencia, ocupando una escala conceptual de Muy Alta (0,90), Alta (0,70), Media (0,50), Baja (0,30) y Muy Baja (0,10), con su respectiva equivalencia en porcentaje, la cual está indicada entre paréntesis junto a cada concepto. Finalmente, se identificaron aquellas acciones o medidas prioritarias, las cuales resultan del producto entre el peso relativo (proveniente del ranking) y su respectiva probabilidad de ocurrencia.

3.5. OBJETIVO ESPECÍFICO 2.6: PROPONER UN MODELO DE MONITOREO BIOLÓGICO-PESQUERO ANUAL DE ACUERDO A LOS RESULTADOS.

Para dar cumplimiento a este Objetivo Específico se trabajó en la integración resultante de los objetivos anteriores, especialmente del levantamiento de información biológica – pesquera - social contenida en las matrices de conocimiento, de la planificación participativa de acciones orientadas a la sustentabilidad de las pesquerías y del análisis de medidas de conservación.

Con la información antes mencionada se realizó un taller interno con el Equipo de Trabajo para establecer los lineamientos generales para generar una propuesta de monitoreo de los recursos objetivos, considerando la participación de la comunidad local en el desarrollo de las acciones de un futuro Plan de Monitoreo. La propuesta de Plan de Monitoreo fue presentada en talleres locales en Rapa Nui.

3.6. REUNIONES Y TALLERES

Se realizaron Talleres de Coordinación y Difusión al inicio del proyecto en Valparaíso y en Rapa Nui, con la finalidad de presentar el Plan de Trabajo, metodologías y procedimientos relevantes para fines del estudio y coordinar las actividades a realizar con la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.

La UCN se contactó con todos los ejecutores (Universidades, Centros de Investigación, ONGs y consultores) de otros proyectos que se estaban desarrollando en Rapa Nui y que considerasen en general el sector pesquero artesanal. El objetivo fue establecer sinergias e instancias de coordinación que permitan maximizar los aportes de la presente propuesta, pero también para facilitar la coherencia entre las distintas iniciativas.

4. RESULTADOS

4.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.1: Caracterizar la actividad pesquera de los recursos de interés.

4.1.1. Análisis de la pesquería

4.1.1.1. Análisis participativo histórico de la pesca en Rapa Nui.

El análisis realizado en relación a las líneas de tiempo de las pesquerías, indistintamente del tipo de recurso, presentaa un factor común. La pesca puede ser dividida al menos en dos etapas. La primera de ellas tiene relación con una pesquería tradicional, basada en el consumo interno y la segunda se produce cuando el recurso ya no sólo se extrae para satisfacer las necesidades alimentarias, sino que cuando empieza una explotación comercial. El inicio de los vuelos comerciales trae la irrupción del turismo y con esto el aumento de la demanda, la cual ha ido creciendo en forma sostenida en el tiempo. En 1991, se estima que cerca de 12.000 personas visitaron Rapa Nui, en poco más de 10 años esta cifra aumentó a cerca de 74.000 personas (Gaymer et al. 2013). Otro hito importante que afecta en forma transversal a los recursos costeros es el encallamiento de un barco en el año 1983 en la costa frente a Hanga Roa. Producto de esto se reporta la muerte de la flora y fauna del lugar. Aunque algunos mencionan que el efecto fue a nivel de toda la isla, otros manifiestan que el efecto fue acotado a la costa Oeste. Se observan hitos específicos para cada recurso, los cuales son detallados a continuación.

4.1.1.2. Línea histórica pesquería del pure.

El análisis de las raíces históricas de la pesquería del pure se realizó en un Taller participativo con la presencia de cuatro recolectoras, cuyo rango de edad fluctuó entre 40 y 75 años. La información fue complementada con entrevistas realizadas a otras dos mujeres recolectoras.

Previo a la década del '50 la extracción de pure era exclusivamente para el consumo de las familias, especialmente para Semana Santa (Fig. 8). La extracción comercial del pure comienza en la década de los '70, ligada a los primeros vuelos turísticos desde el continente a la isla. Conforme a lo que manifiesta una de las entrevistadas previo a la década del '70, en la isla no existía la tradición de artesanías con conchas, eso fue traído desde Tahití por algunos Rapanui que vieron como allá se confeccionaba artesanía con conchas de moluscos. Desde esa fecha, los sectores en los cuales se extrae más fuertemente el recurso es en Hanga Nui y Hanga Ho'onu (Fig. 8).

De acuerdo con los antecedentes recopilados, hay dos eventos importantes que afectaron la abundancia de pure en su momento. El primero de ellos es la desaparición del recurso en Hanga Piko, producto de la intervención con maquinaria pesada en el sector para la construcción de la caleta. De acuerdo a lo que señalan los participantes del Taller, previo a eso era tradición la extracción nocturna de pure en las pozas intermareales del sector que actualmente hoy ocupa la caleta. El otro evento es el encallamiento del barco frente a Hanga Roa en el año 1983. Se menciona la muerte de varios recursos entre ellos el pure el cual demoró entre 5 a 7 años en recuperarse para poder ser explotado nuevamente.

Si bien en general se menciona que este recurso ha disminuido en el tiempo, una de las recolectoras menciona que la población no ha variado tanto en número. También menciona que el número de extractores no ha cambiado mucho en el tiempo, que esa es una actividad más bien ligada a un clan específico que son los Pakarati, los cuales de hecho concentran la actividad extractiva en la costa cercana correspondiente al sector de La Perousse o Hanga Ho'onu.

Las participantes del Taller mencionan que creen que en los Motu existe gran cantidad de pure, debido a que los hombres no realizan esta actividad y porque las mujeres no son capaces de llegar a esos sectores. Bajo este mismo criterio se podría pensar que en la costa del sector del Poike existe alta abundancia de pure, tal como fue descrito en los mapeos participativos de distribución de recursos realizados previamente por el Equipo de Trabajo (Gaymer et al. 2013).

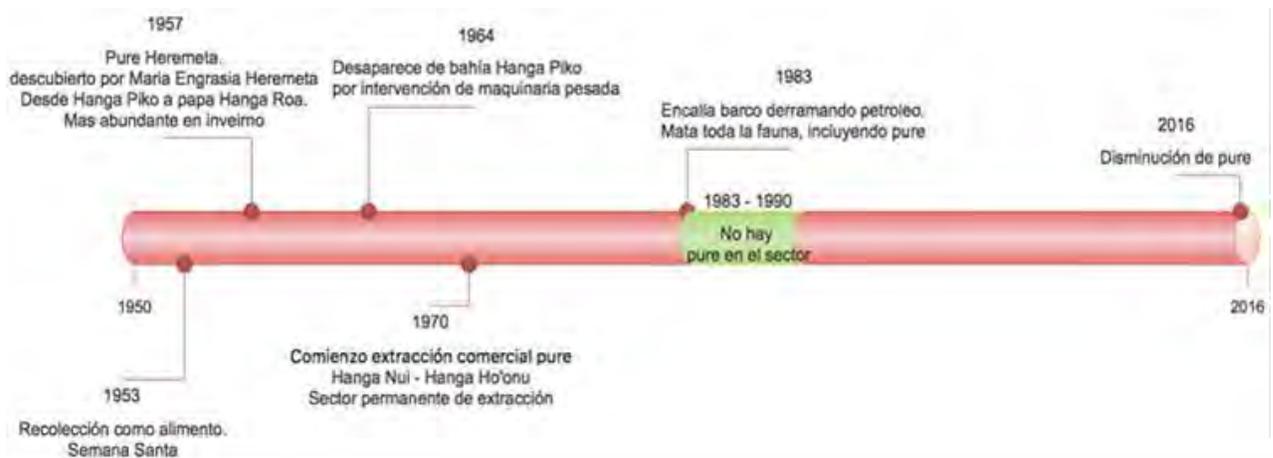


Fig. 8. Línea de tiempo de la pesquería del pure.

4.1.1.3. Línea histórica de peces costeros

Como se ha señalado anteriormente, el nanue es la especie de pez costero más emblemática para los Rapanui, por esa razón, si bien el Taller estuvo enfocado a los peces costeros en general, las mayores referencias son siempre en relación al nanue. En todo caso, de acuerdo a los antecedentes recopilados, aquellos eventos que han afectado a la población de nanue han afectado también a las poblaciones de peces costeros en general.

Hasta antes de la década del '80 la explotación de los peces costeros era exclusivamente para consumo directo de los habitantes de la isla. Con excepción del periodo comprendido entre 1900 - 1950, cuando la compañía Williamson & Balfour, que estaba asentada en la isla, realizaba pesca con redes para la obtención de peces para harina de pescado, de manera de alimentar los criaderos de chanchos que poseían (Fig. 9). De acuerdo a lo señalado por los isleños, en esa pesca todo lo que se extraía se destinaba a ese fin.

En el periodo comprendido entre 1920 - 1950 el buceo se realizaba en forma precaria, sin utilizar ningún tipo de equipamiento que pudiera facilitar la visión bajo el agua. Durante la década de 1950 a 1960 se registraron los primeros avances en equipamiento de buceo y se comenzaron a usar anteojos de cobre con lentes de vidrio (Fig. 10). El primer contacto que tienen los isleños con equipos de buceo modernos ocurre en 1957, cuando una expedición francesa trae equipos de caza submarina, los primeros anzuelos de acero y redes de nylon.

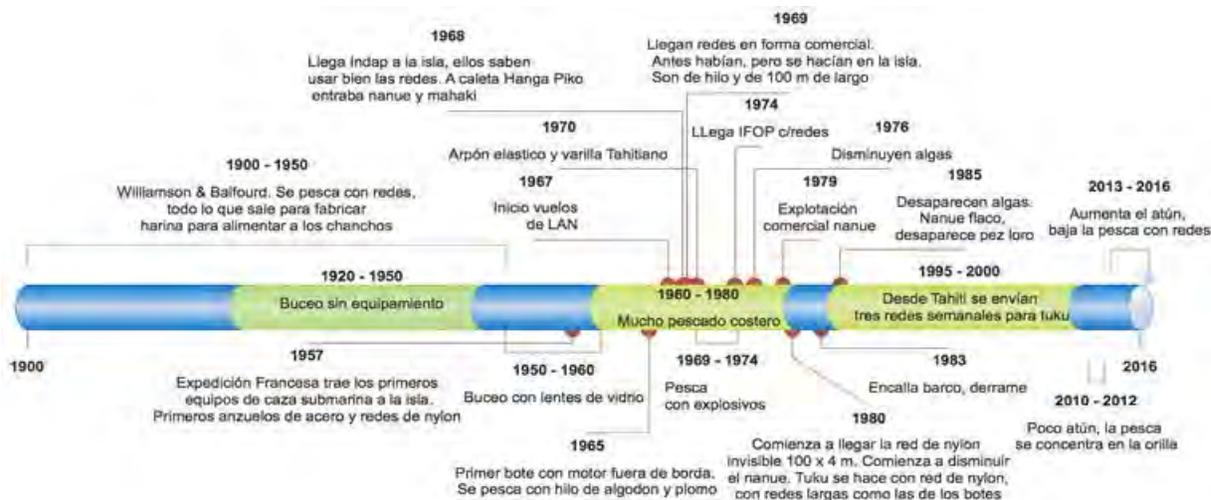


Fig. 9. Línea de tiempo de la pesquería de peces costeros.

En el año 1965 llega a la isla el primer bote con motor fuera de borda, lo cual es un adelanto tecnológico importante, pues permite alejarse de la costa y explorar nuevas zonas de pesca. Durante esos años, la pesca se comienza a pescar con hilo de algodón y plomo. Sin embargo, esta práctica se abandona pues la plomada frecuentemente se enreda en el fondo haciendo perder el equipamiento de los pescadores. Por esa razón, vuelven al sistema tradicional de pesca con piedras (Fig. 11).



Fig. 10. Pescador preparando el anzuelo y carnada, de la manera tradicional utilizando piedras. En este caso en particular se prepara para la pesca de atún. Para peces costeros se utiliza el mismo sistema, pero con piedras de menor tamaño.

El inicio de vuelos comerciales de LAN en 1967 marca un hito importante, pues esto incrementa poco a poco el flujo de turistas a la isla y con eso empieza la explotación comercial de los peces costeros en el año 1979 (Fig. 9).

Entre el año 1960 y 1974 ocurren tres eventos relacionados a redes de pesca. En el año 1968 llega INDAP con redes de pesca, los isleños señalan que ellos sabían utilizarlas muy bien. Se recalca que en esa época en caleta Hanga Piko el nanue y mahaki entraban frecuentemente al sector. En 1969 llegan las redes de forma comercial a la isla, antes existían, pero eran fabricadas por los propios isleños. El material de las nuevas redes es hilo y son de aproximadamente 100 m de largo. De acuerdo con uno de los entrevistados, en 1974 llega el Instituto de Fomento Pesquero (IFOP) a hacer estudios relacionados con la langosta, y en esa ocasión traen redes de 300 x 6 m, las cuales calaban todos los días, era tanto el pescado que se sacaba que este quedaba botado y no se consumía. Una vez que IFOP se retira (1974 - 1978) la red queda en manos de los Rapanui que trabajaban con IFOP. Después de eso la red se comenzó a masificar (Fig. 9).

En 1980 llegó la red de nylon en forma comercial, era de 100 x 4 m, la misma red se utilizaba para hacer tuku (pesca con redes desde la orilla, sin apoyo de embarcaciones). A partir de 1980 comenzó a disminuir el nanue y los otros peces costeros, los cuales hasta esa fecha eran muy abundantes (Fig. 9).

Además de los efectos generados por la sobrepesca, los Rapanui destacan la disminución de algas como un evento importante en la disminución de las poblaciones de peces. El cambio de estado de comunidades dominadas por algas a comunidades dominadas por corales comenzó a ser descrito por Di Salvo et al. (1988) y Hubbard & García (2012), quienes a partir de la década de 1980 observaron que estaba ocurriendo un cambio, el cual atribuyeron al evento ENSO 1982 - 83 (Di Salvo et al. 1988; Hubbard & García, 2012). A partir del encallamiento del barco en 1983 se aceleró la mortalidad de las algas y disminución de los peces. Después de la limpieza de la costa (que duró cerca de un mes), el pescado se encontraba muy flaco, llegaba a la orilla y varaba. Había desaparecido el miritoni (algas) y el coral estaba blanco. Se perdieron el nanue, uhu uhanga, mahaki, kokoti. Todas esas especies vivían asociadas al miritoni. Cuando murió el alga comenzó a aparecer el coral y algas de otro tipo. Con el tiempo, el nanue se recuperó un poco, pero los otros peces no se recuperaron.

Un experimentado buzo y cazador Rapanui señala que antes del año 1985 él podía extraer en cinco horas de buceo hasta 70 k de peces costeros en una profundidad de 10 - 25 m. Entre el

año 1985 y 1995 la captura por unidad de esfuerzo disminuyó a la mitad. Señala que actualmente, en un buceo reciente, sacó ocho pua (nanue de tamaño pequeño, inferior a los 30 cm) en 5 ½ horas de buceo.

Otro buzo entrevistado señala que en los '80s, con una red de hilo, de luz grande se podía capturar entre 100 a 300 nanue por bote (se usaba sólo una red). En la actualidad con dos a cuatro redes y de luz más pequeña, se capturan unos 30 nanue. El mismo buzo señala que entre 1988 y 1992 se podía extraer entre 30 a 40 nanue por hora de buceo en un toka (bajeríos ubicados fuera de las bahías, aproximadamente a 200 m de la costa, Ayres, 1985), después de ese periodo la captura por unidad de esfuerzo cayó en un 75%.

En el periodo 2010 - 2012, el atún y otros peces pelágicos disminuyeron en abundancia y bajaron las capturas, provocando que los pescadores comiencen a pescar en las zonas costeras, utilizando redes. A partir del año 2013 se observó una recuperación de la pesquería de atún, pez espada, kana kana y otros, lo que provocó que los pescadores concentraran la extracción en esos recursos de alta mar, por lo que dejaron de calar redes en la costa. Sin embargo, aún existe un número no determinado de personas que realiza tuku y algunas embarcaciones que extraen peces costeros con redes.

En la actualidad hay un movimiento en la isla que pide terminar con el uso indiscriminado de la red, se propone una pesca sectorizada, con rotación de áreas y tapu (prohibición) en algunos lugares.

4.1.1.4. Línea histórica de langosta y rarape

Al igual que con el resto de los recursos, la historia de la explotación de la langosta y rarape está marcada por el aumento de la demanda producto del turismo y por la venta del recurso al mercado en el continente.

Los primeros relatos relativos a la langosta se remontan a los años 1920, donde hubo algunos intentos por establecer viveros en la costa, sin embargo, la langostas morían por el efecto del agua dulce que se infiltra desde la costa. En esa época regía el tapu el cual establecía que no se podían extraer individuos pequeños (Aburto et al. 2015). De acuerdo con los participantes del Taller, entre los años 1950 y 1960 la langosta se extraía recorriendo desde la orilla, haciendo

‘antorcheo’ en una profundidad de aproximadamente 50 cm. Para ello se utilizaban hojas de plátano las cuales eran encendidas para iluminar. En esos tiempos, la langosta se utilizaba incluso como carnada para la extracción de peces. Luego de eso, por casi 20 años el antorcheo se realizó con arpillera y petróleo. El antorcheo se extendió hasta el inicio de la década de los ‘80s, luego de eso se abandonó, pues empezó a extenderse demasiado el tiempo de antorcheo para obtener la captura (Fig. 11).

Las trampas, de las mismas características que se usan hoy en día, comenzaron a ser utilizadas en el año 1962. Se construían de varillas de ciprés, ya que en ese tiempo no existía malla para recubrirla. Las trampas eran caladas a una profundidad de 30 a 40 brazas (55 - 70 m) y eran dejadas de un día para otro. La pesca comercial del recurso comenzó en el año 1970; junto con el turismo se incrementó poco a poco la extracción del recurso.

Hasta antes de la década del ‘80 la langosta era muy abundante en toda la isla. De acuerdo a lo señalado por un buzo que participó de la extracción comercial de este recurso, en el año 1980, utilizando compresor hooka, los buzos realizaban búsquedas de cuevas por una hora para luego concentrar la extracción en esas cuevas por dos horas. Esa actividad la realizaban dos a tres veces por semana y esa modalidad de extracción se prolongó por un año. A partir de los ‘80s se incrementó mucho el turismo masivo y se comenzó a explotar fuertemente la langosta (Fig. 11).

Un hito que marcó un fuerte cambio en la extracción fue el buceo nocturno. De acuerdo a los relatos, previo a esa época no se realizaba buceo nocturno, pues se le tenía mucho miedo a los tiburones. A principio de los ‘80s, a un pescador que volvía de noche a la caleta se le cae su arpón. En un intento por rescatarlo se sumerge de noche y se encuentra con que hay cantidad de langostas fuera de las cuevas. A partir de ese momento comienza la extracción nocturna del recurso. A partir del año 1982 - ‘83¹ se comienza a utilizar focos para el buceo nocturno en la extracción de la langosta. Se señala que eran entre cinco a ocho botes los que realizaban la mayor extracción de la langosta. La tripulación consistía en un botero con dos a tres buzos, el foco se mantenía desde arriba del bote, por lo que el buceo debía ser realizado a profundidades relativamente someras, entre 10 y 20 m. En ese tiempo se podía extraer aproximadamente 300 k/h. La langosta con huevos se ‘operaba’, es decir, se les cortaban los huevos con una tijera.

¹ En este punto no hay una fecha exacta entre las distintas fuentes de información. Algunos señalan que es en 1980, otros señalan que el buceo con focos comienza entre el año 1982 - 83. Algunos señalan que es en el año 1985. De todos modos los relatos coinciden en que es antes de mediados de la década de los ochenta.

Mucha de la langosta que se extraía era enviada al continente, pues en la isla la extracción excedía la capacidad de consumo. Se señala que uno de los destinos de la extracción en el continente en ese tiempo era el restaurant Bali Hai (Fig. 11).

A fines de los '80s se notó una fuerte baja en la langosta y la gente comenzó a cambiar la extracción de recursos, concentrándose en ese tiempo en el rape y el heke (pulpo). A partir de la década de los '90s el rape comenzó a ser comercializado (Fig. 11).

En general no había respeto por la veda de la langosta. De acuerdo con uno de los entrevistados, parte de este comportamiento se debió a que durante un largo periodo de la dictadura militar un comandante mandaba a los presos isleños a sacar langosta sin importar la época del año, eso hizo que el isleño perdiera el respeto por el recurso y su veda.

En la actualidad hay un mayor respeto de la veda por parte de los botes, se estima que durante la última temporada aproximadamente 10 botes se encontraban trabajando en el recurso. A pesar que un pescador señala que durante esa temporada en todas sus trampas caían langostas, también es común en el relato que la cantidad de langosta que se extraía había disminuido, tanto por trampas como por buceo. Hay un número no determinado de buzos que sacan langostas todo el año, sin respetar los periodos de reproducción. La mayor parte de esa extracción es para consumo propio, la langosta que se vende es exclusivamente para el consumo local a través de restaurantes.

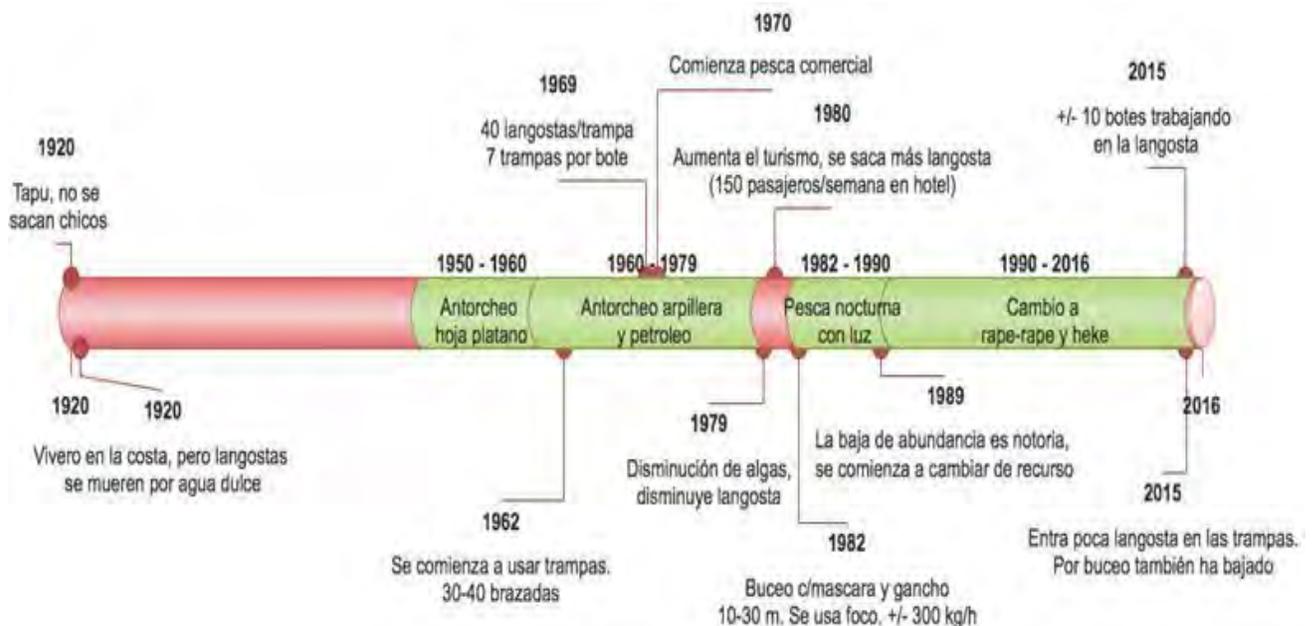


Fig. 11. Línea de tiempo realizada para langosta y rape

4.1.1.5. Línea histórica del atún y otros pelágicos

La línea histórica del atún refleja lo que ha sucedido también con otros grandes pelágicos de importancia para los Rapanui. Tal como sucedió con los otros recursos analizados, la explotación fuerte del atún comenzó con la masificación del turismo en la isla. Hasta la década de 1950, la explotación del atún era exclusivamente para consumo familiar. Muchas veces el atún se trozaba y los excedentes de las capturas eran regalados a familiares y amigos. En la misma época se comienza a pescar un poco más intensamente, asociado a la fiesta religiosa de San Pedro. La venta comercial, a baja escala, comenzó aproximadamente en el año 1965, asociado a la llegada del primer bote con motor a la isla y a la llegada de Longi, que es la empresa que construye la pista de aterrizaje. En el mismo periodo se comenzó a dejar de utilizar el tapu, como medida de restricción de la pesca de estos grandes pelágicos. Esta restricción se asociaba a los meses de invierno, durante ese periodo se restringía el consumo de grandes pelágicos, pues existía la creencia que al comer este tipo de peces en invierno la gente podía contraer asma (Aburto et al. 2015). A fines de la década del '60, los pescadores encontraron un nuevo hakanononga (punto de pesca en alta mar) al cual denominaron Apolo. El nombre deriva del programa de exploración espacial que hacían los norteamericanos en esa época. El descubrimiento del Apolo fue un hito importante, era el punto de pesca más en alta mar que tenían (8 - 9 millas) y es desde cuando han estado concentrando las capturas desde entonces. El Apolo es el punto de pesca más importante para los Rapanui (Fig. 12).

Producto del aumento del turismo comienzan a desarrollarse los primeros hoteles y residenciales en la isla (1970 - 1980), lo que implica un aumento en el consumo de peces y por lo tanto un aumento en la extracción. El consumo deja de ser solo familiar y se vende a hoteles y residenciales. En el periodo 1980 - 1990, la venta se incrementa, ya no solo está asociado al turismo, se incluye la gente que está asociada a la aeronáutica, instituciones fiscales y a la comunidad en general (Fig. 12).

El aumento de la demanda de atún (y otros peces) es constante. A partir de la década de 1990 el atún comenzó a mandarse al continente. Esta 'exportación' se mantuvo aproximadamente hasta el año 2000. A partir del aproximadamente el año 2010 y hasta el 2013 se notó un brusco descenso de la captura del atún. La pesca se concentró en peces costeros, principalmente mediante el uso de redes agalleras. A partir del 2013 los pescadores señalaron una recuperación

en las capturas de atún, la cual se ha mantenido hasta el presente. La alta demanda de atún, producto de la industria del turismo, generó que este pez ya no estuviere accesible a la comunidad. Por un lado hay un fuerte incremento en el precio por kilo (aproximadamente \$8.000 en la actualidad) y por otro lado el atún ya no se vendía por trozos; se vendía la pieza completa directamente a hoteles y restaurantes. Es por esa razón que en el año 2014, la Asociación de Pescadores artesanales Tere Vaikava comenzó a realizar mensualmente una pesca colectiva cuyo destino es el pescado trozado para consumo exclusivo de personas de la comunidad, a un precio menor al de mercado y con limitaciones del número de cortes por persona, para evitar que todo sea adquirido por los restaurantes u hoteles. Esta actividad fue muy bien recibida por los miembros de la comunidad Rapanui y se mantiene hasta la actualidad.

En el año 2015 se introdujo masivamente el motor de cuatro tiempos en la isla, producto de proyectos presentados por las Organizaciones de Pescadores Artesanales (Fig. 12).

Así como en los años 1960 el descubrimiento del Apolo fue un hito importante, durante el 2015 el descubrimiento del Pukao, monte submarino ubicado a 89 km de la isla también se ha transformado en un hito importante en la pesquería de los grandes pelágicos. El descubrimiento de ese monte submarino está estrechamente relacionado con la implementación de los motores de cuatro tiempos. Sin esa innovación tecnológica los pescadores no habrían podido llegar hasta allá. Los viajes de pesca al Pukao demoran aproximadamente tres horas con mar buena, por esa razón los viajes no son masivos ni se realizan todo el año, debido al mal tiempo de invierno. Sin embargo, el descubrimiento del Pukao ha contribuido a bajar la presión de pesca sobre el Apolo (Fig. 12). Como anécdota, luego del auge inicial por el Pukao durante ~3 semanas, el primer pescador que regresó al Apolo indicó que los atunes eran nuevamente abundantes en el Apolo.

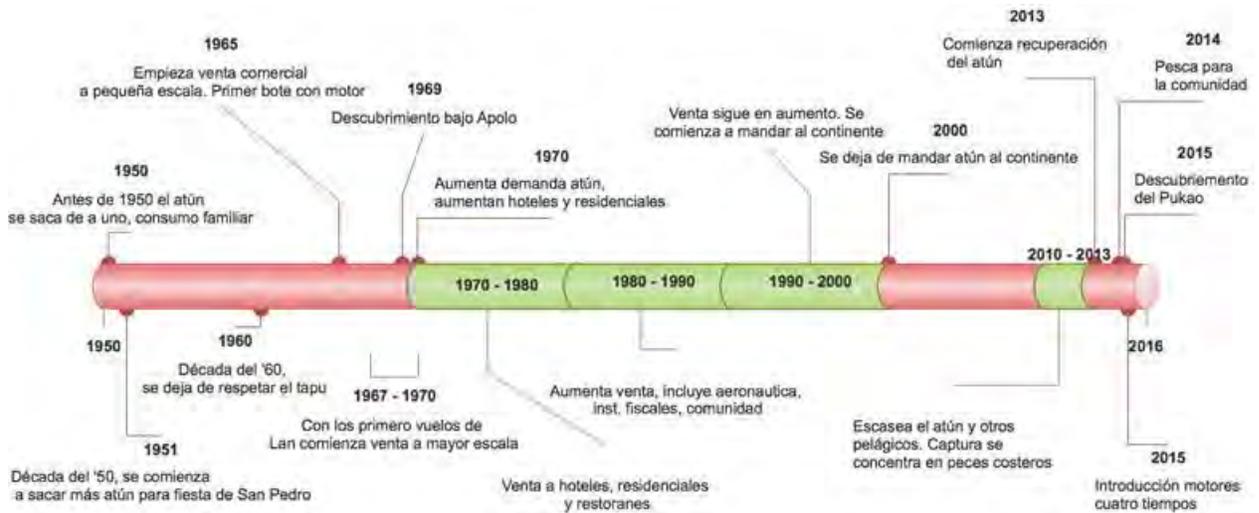


Fig. 12. Línea de tiempo realizada para atún y otros grandes pelágicos.

4.1.2. Modalidad de captura (de acuerdo a registro de SERNAPESCA):

4.1.2.1. Pescadores

De acuerdo a la información disponible, en Rapa Nui hay registrado un total de 206 pescadores artesanales, de los cuales 163 (79,1%) son hombres y 43 (20,9 mujeres) (Tabla 3). Entre ellos, 175 declaran ser pescadores propiamente tales (60,3%), 66 armadores (22,8%), 48 recolectores de orilla (16,6%) y solo uno como buzo (0,3%).

Tabla 3. Pescadores registrados en Rapa Nui.

Sexo	n	Porcentaje
Hombres	163	79,1
Mujeres	43	20,9
Total	206	100,0

Si bien en los registro oficiales sólo existe un buzo registrado en esa categoría, la primera información recolectada en terreno da cuenta de por lo menos 20 personas que están realizando la

actividad en forma continua (caza submarina y eventualmente recolección de langosta y rarape) y que corresponde a un grupo que está haciendo actualmente capacitación en buceo para obtención de licencia Dive Master.

El 84% de la mano de obra se concentra en las caletas de Hanga Piko (45%) y Hanga Roa (39%), en tanto el rango etario principal de esta fuerza laboral corresponde al grupo de 50 – 59 años de edad (27%), seguido por el grupo de 30 – 39 años (23%). Pescadores en el rango de 20 – 29 años y los mayores a los 70 años constituyen solo un 7%, respectivamente (Tabla 4).

Tabla 4. Número de pescadores inscritos en el registro pesquero artesanal (RPA) de Rapa Nui por caleta y rango de edades. Entre paréntesis se entrega la proporción de mujeres.

Caleta	Rango de edad (año)						Total
	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	>70	
Hanga Piko	5(0,20)	21(0,10)	15(0,20)	26(0,12)	19(0,16)	7(0,14)	93(0,14)
Hanga Roa	2(0,50)	21(0,14)	15(0,53)	22(0,27)	13(0,08)	7(0)	80(0,24)
Hotu iti	1(1,00)	1(1,00)	1(0)	1(0)	4(0,50)		8(0,50)
Hanga hoonu (laperouse)	5(0,40)	3(0)	5(0,20)	4(0,25)	1(0)		18(0,22)
Vaihu	1(1,00)	1(1,00)	1(0)	3(0,33)		1(0)	7(0,43)
Total	14(0,43)	47(0,15)	37(0,32)	56(0,2)	37(0,16)	14(0,07)	206(0,21)

4.1.2.2. Embarcaciones

En la Capitanía de Puerto de Rapa Nui hay registrados un total de 67 botes pesqueros (Tabla 5), los cuales en su gran mayoría (98%) están construidos en fibra de vidrio y solo uno es de madera.

La flota es homogénea debido a que todos los botes suelen ser construidos con la misma plantilla, caracterizándose en consecuencia por una eslora promedio de 7,1 m, manga de 1,89 m y puntal de 0,8 m (Tabla 5).

Tabla 5. Características del registro pesquero artesanal (RPA) de Rapa Nui. Número de botes inscritos, material y características geométricas. Entre paréntesis se entrega el error estándar.

Caleta	n	Fibra vidrio	Madera	Eslora (m)	Manga (m)	Puntal (m)
Hanga Piko	30	30	0	7,11	1,91	0,81
Hanga Roa	33	33	0	7,05	1,87	0,79
Hotu iti	1	1	0	7,60	1,82	0,80
Hanga hoonu (laperouse)	2	1	1	7,20	1,85	0,85
Vaihu	1	1	0	7,60	2,00	0,90
Total	67			7,10 (0,76)	1,89 (0,21)	0,80 (0,22)

En cuanto a su potencia, la mediana de la distribución está en el rango 50 - 55 hp con valores máximos y mínimos de 25 hp y 150 hp, respectivamente (Fig. 13).

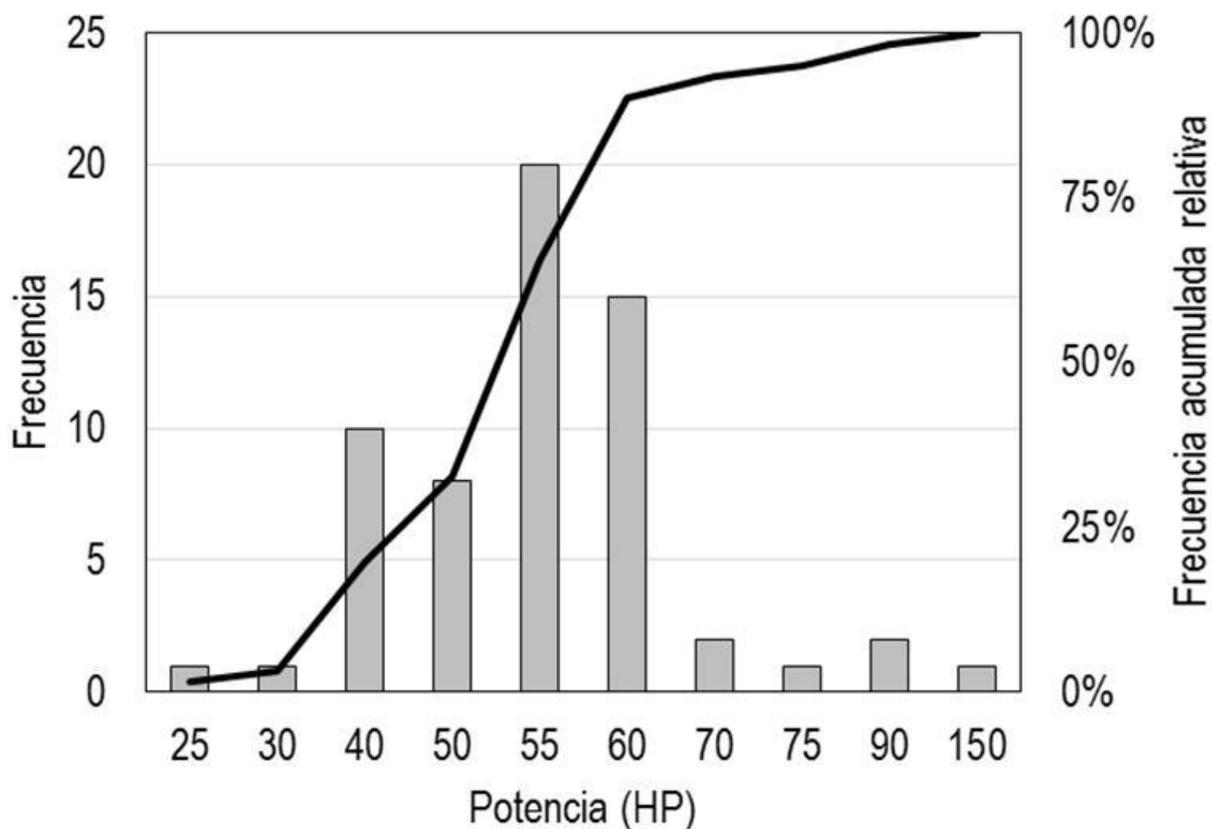


Fig. 13. Frecuencia absoluta y acumulada relativa de la potencia de los motores instalados en los botes de Rapa Nui.

4.1.2.3. Distribución de pescadores y embarcaciones por caleta

En torno al perímetro de costa de la Rapa Nui se encuentran habilitadas cinco caletas pesqueras, Hanga Roa y Hanga Piko en la proximidad de la ciudad y dos al sur este (Hanga Vaihu y Hanga Hotu Iti) y en el noreste de la isla la caleta denominada La Perouse o Hanga Hoonu (Fig. 14). La mayor cantidad de pescadores (83,9%) como de embarcaciones (94,1%) están registradas en las dos primeras caletas pesqueras (Tabla 6).



Fig. 14. Ubicación geográfica de las caletas pesqueras en Rapa Nui.

Tabla 6. Distribución de pescadores y embarcaciones por caleta de registro en Rapa Nui.

Caleta	Pescadores	Porcentaje	Botes (n)	Porcentaje
Hanga Piko	93	45,1	30	44,8
Hanga Roa	80	38,8	33	49,3
Hotu Iti	8	3,9	1	1,5
La Perouse (Hanga Hoonu)	18	8,7	2	3,0
Vaihu	7	3,4	1	1,5
Total	206	100,0	67	100,0

4.1.2.4. Recursos pesqueros

Los registros pesqueros artesanales de Rapa Nui incluyen 56 especies (Tablas 7 y 8), que corresponden a 39 peces (69,6%), 10 crustáceos (17,9%), 6 algas (10,7%) y un molusco (pulpo) (1,8%).

Tabla 7. Especies de Peces registradas por los pescadores artesanales de Rapa Nui. Nota: Diversas especies incluidas en este listado no tienen presencia en Rapa Nui.

Nombre común	Nombre Rapa Nui	Nombre científico
PECES		
Atún de aleta amarilla	Kahi ave ave	<i>Thunnus albacores</i>
Atún aleta azul		<i>Thunnus thynnus</i>
Atún aleta larga		<i>Thunnus alalunga</i>
Atún listado, barrilete, cachurreta	Auhopu	<i>Katsuwonus pelamis</i>
Atún ojos grandes	Kahi mata tata	<i>Thunnus obesus</i>
Bacalao de J. Fernández	Kopuku haha roa	<i>Polypriion oxigenias</i>
Bacalao I. Pascua, atún escofina	Konso	<i>Ruvettus pretiosus</i>
Barracuda	Peto, kana kana	<i>Sphyraena spp.</i>
Bonito		<i>Sarda chilensis</i>
Breca o bilagay		<i>Cheilodactylus variegatus</i>
Cojinoba de Rapa Nui	Ra'i ra'i onga	<i>Schedophilus velani</i>
Cojinoba del norte	Piafri	<i>Serlilla violacea</i>
Congrio colorado		<i>Genypterus chilensis</i>
Congrio de Isla de Pascua	Koiro	
Congrio dorado		<i>Genypterus blacodes</i>
Corvina		<i>Cilus gilberti</i>
Dorado de altura	Mahi mahi	<i>Coryphaena hippurus</i>
Ihe	Ihe	
Jurel	Ature	
Lenguado de ojos chicos		<i>Paralichthys microps</i>
Lisa		<i>Mugil cephalus</i>
Machuelo o tritre		<i>Paralichthys microps</i>
Matahuira	Matahuira, kara kara o kra kra	<i>Heteropriacanthus cruentus</i>
Morena de aleta baja	Koreha ha oko	<i>Gymnothorax sp.</i>
Nanue, nanue para, pisi o pua	Nanue, nanue para, pisi o pua	<i>Kyphosus sandwicensis</i>
Parahenga	Parahenga	
Paratoti	Paratoti	
Pejeperro		<i>Semicossyphus darwini</i>
Pez volador	Hahave	Exocoetidae
Po'o po'o o pe'i	Po'o po'o o pe'i	<i>Carangoides equula</i>
Remoremo	Remoremo	<i>Elagatis bipinnulata</i>
Róbalo		<i>Eleginops madovinus</i>
Rollizo		<i>Pinguipes chilensis</i>
Ruhi	Ruhi	<i>Caranx lugubris</i>
Sierra		<i>Thyrsites atun</i>
Sierra de Isla de Pascua / siera		
Tiburón de Galápagos	Mango	<i>Carcharhinus galapagensis</i>
Vidriola, palometa, dorado	Toremo	<i>Seriola lalandi</i>
Vieja o mulata		<i>Graus nigra</i>

Tabla 8. Especies de Crustáceos, Moluscos y Algas registradas por los pescadores artesanales de Rapa Nui. Nota: Diversas especies incluidas en este listado no tienen presencia en Rapa Nui.

Nombre común	Nombre Rapa Nui	Nombre científico
CRUSTACEOS		
Cigala	Rape rape o rarape	<i>Parribacus perlatus</i>
Gamba		<i>Haliporoides diomedea</i>
Jaiba limón		<i>Cancer porteri</i>
Jaiba mora		<i>Homalaspis plana</i>
Jaiba panchote o cangrejo		<i>Taliepus dentatus</i>
Jaiba patuda		<i>Taliepus marginatus</i>
Jaiba reina		<i>Cancer coronatus</i>
Jaiba remadora		<i>Ovalipes trimaculatus</i>
Langosta enana		<i>Projasus bahamondei</i>
Langosta Rapa Nui	Ura	<i>Panulirus pascuensis</i>
MOLUSCOS		
Pulpo	Heke	<i>Callistoctopus rapanui</i>
ALGAS		
Cochayuyo		<i>Durvillaea antarctica</i>
Luche		<i>Porphyra columbina</i>
Luga negra o crespá		<i>Sarcothalia crispata</i>
Luga-roja		<i>Gigartina skottsbergii</i>
Pelillo		<i>Gracilaria chilensis</i>

Es necesario destacar que numerosas especies que aparecen en el listado no están presentes en esta isla, correspondiendo la presencia de recursos foráneos a la isla a aquellos incluidos en el RPA del armador José Luis Díaz Venegas, quien tiene incorporados recursos continentales en su RPA. En esta oportunidad se mantiene esta situación para destacar el hecho en sí, pero para ser riguroso, los recursos continentales debieran eliminarse del análisis pues generan una situación que no corresponde a la realidad de la isla.

La distribución del número de registros por especie se indica en la Tabla 9. Dada la incerteza de identificación de los recursos, se ha mantenido en el informe la denominación con la cual se han registrado las capturas.

Tabla 9. Registros de especies inscritas por los pescadores de Rapa Nui. Nota: Diversas especies incluidas en este listado no tienen presencia en Rapa Nui.

PECES		CRUSTACEOS	
Atún de aleta amarilla / kahi ave ave	40	Langosta Rapa Nui / ura	56
Atún aleta azul	1	Cigala / rape rape o rarape	31
Atún aleta larga	7	Gamba	1
Atún listado, barrilete, cachurreta / auhopu	24	Jaiba limón	1
Atún ojos grandes / kahi mata tata	40	Jaiba mora	1
Bacalao de J. Fernández / kopuku haha roa	33	Jaiba panchote o cangrejo	1
Bacalao I. Pascua, atún escofina / konso	33	Jaiba patuda	1
Barracuda o peto / kana kana	34	Jaiba reina	1
Bonito	9	Jaiba remadora	1
Breca o bilagay	1	Langosta enana	1
Cojinoba de Rapa Nui / ra'i ra'i onga	34	Total	95
Cojinoba del norte / piafri	26		
Congrio colorado	1	ALGAS	1
Congrio de Isla de Pascua / koiro	34	Cochayuyo	1
Congrio dorado	1	Luche	1
Corvina	1	Luga negra o crespa	1
Dorado de altura / mahi mahi	35	Luga-roja	1
Ihe	34	Pelillo	1
Jurel / ature	34	Total	6
Lenguado de ojos chicos	1		
Lisa	1	MOLUSCOS	
Machuelo o tritre	1	Pulpo Heke	8
Matahuira, kara kara o kra kra	32		
Morena de aleta baja / koreha ha oko	29		
Nanue, nanue para, pisi o pua	65		
Parahenga	33		
Paratoti	34		
Pejeperro	1		
Pez volador / hahave	34		
Po'o po'o o pe'i	34		
Remoremo	66		
Róbalo	1		
Rollizo	1		
Ruhi	34		
Sierra	40		
Sierra de Isla de Pascua / siera	35		
Tiburón de Galápagos / mango	35		
Vidriola, palometa, dorado o toremo	78		
Vieja o mulata	3		
Total	980		

4.1.2.5. Artes de pesca

En Rapa Nui se encuentran registrados siete aparejos de pesca diferentes (Tabla 10). De estos, al menos cuatro de ellos denotan una tendencia clara y la importancia que tienen la explotación de peces para la isla, que son la línea de mano (73,7%), espinel (8,4%), enmalle (6,2%) y curricán (1,8%). La indicación de trampas, para la pesca principalmente de crustáceos (langosta y rarape), se limita a 8,9%. No obstante lo anterior, en los registros de captura se incluye al chinguillo como aparejo de pesca también utilizado en esta isla.

Tabla 10. Aparejos de pesca inscritos en los registros de pescadores artesanales en Rapa Nui.

Aparejo de pesa	n	%
Línea de mano	900	73,7
Trampa	109	8,9
Espinel	102	8,4
Enmalle	76	6,2
Curricán	22	1,8
Arpón	6	0,5
Araña	5	0,4
Buceo	1	0,1
Total	1221	100,00

Así, los métodos y aparejos de pesca más empleados de acuerdo con las estadísticas de capturas son la línea de mano (94%) y en menor medida el Chinguillo (5%) (Tabla 11 y 12), y esto se explica por la incidencia del recurso principal, el Atún aleta amarilla (kahi ave ave) que es capturado principalmente con este tipo de aparejo de pesca.

Tabla 11. Capturas (t) de recursos en Rapa Nui en el período enero - diciembre 2015, según tipo de arte o aparejo. El orden es descendente respecto de las capturas.

Especie	Arte/Aparejo			Línea de mano	Trampas	Total
	Chinguillo	Enmalle	Espinel			
Atún aleta amarilla / kahi ave ave				16,3		16,3
Atún ojos grandes / kahi mata tata				5,1		5,1
Cojinoba del norte / piafri			0,0	3,9		3,9
Barracuda o peto / kana kana				3,7		3,7
Albacora o pez espada / ivi heheu				3,2		3,2
Vidriola, palometa, dorado o toremo				2,9		2,9
Pez volador / hahave	2,1			0,1		2,1
Remoremo				2,1		2,1
Nanue, nanue para, pisi o pua		0,4		1,2		1,6
Sierra de Rapa Nui / siera				1,5		1,5
Matahuira, kara kara o kra kra			0,0	0,7		0,7
Atún listado, barrilete, cachurreta/auhopu				0,5		0,5
Dorado de altura / mahi mahi				0,3		0,3
Bacalao I.Pascua, atun escofina/konso				0,3		0,3
Tiburón de Galápagos / mango				0,2		0,2
Paratoti				0,2		0,2
Po'o po'o o pe'i				0,2		0,2
Cojinoa de Rapa Nui / ra'i ra'i onga				0,1		0,1
Atún aleta larga				0,1		0,1
Pescado no clasificado				0,0		0,0
Ruhi				0,0		0,0
Pulpo heke		0,0				0,0
Congrio de Rapa Nui / koiro				0,0		0,0
Anguila						0,0
Atún aleta azul						0,0
Cigala / rape rape o rarape						0,0
Langosta Rapa Nui / ura						0,0
Parahenga						0,0
Total	2,1	0,4	0,0	42,7		45,2

Tabla 12. Capturas (t) de recursos en Rapa Nui en el período enero - mayo 2016, según tipo de arte o aparejo. El orden de las capturas es descendente.

Especie	Arte/Aparejo				Total
	Chinguillo	Enmalle	Espinel	Línea de mano	
Atún aleta amarilla / kahi ave ave				2,8	2,8
Atún ojos grandes / kahi mata tata				0,2	0,2
Cojinoba del norte / piafri				0,2	0,2
Barracuda o peto / kana kana				0,6	0,6
Albacora o pez espada / ivi heheu				0,2	0,2
Vidriola, palometa, dorado o toremo				0,2	0,2
Pez volador / hahave	0,2				0,2
Remoremo				0,1	0,1
Nanue, nanue para, pisi o pua		0,2		0,1	0,3
Sierra de Rapa Nui / siera				0,7	0,7
Matahuira, kara kara o kra kra				0,3	0,3
Atún listado, barrilete, cachurreta/auhopu				0,2	0,2
Dorado de altura / mahi mahi				0,0	0,0
Bacalao I. Pascua, atún escofina/konso				0,3	0,3
Tiburón de Galápagos / mango					0,0
Paratoti				0,1	0,1
Po'o po'o o pe'i				0,1	0,1
Cojinoa de Rapa Nui / ra'i ra'i onga				0,0	0,0
Atún aleta larga					0,0
Pescado no clasificado					0,0
Ruhi				0,1	0,1
Pulpo heke					0,0
Congrio de Rapa Nui / koiro					0,0
Anguila				0,0	0,0
Atún aleta azul				0,1	0,1
Cigala / rape rape o rarape					0,0
Langosta Rapa Nui / ura					0,1
Parahenga				0,0	0,0
Total	0,2	0,2		6,2	6,7

4.1.3. Distribución, estacionalidad y destino de las capturas

Durante el 2015 se declararon 45,2 toneladas de recursos, de las cuales el 80% se desembarcaron en dos caletas: Hanga Piko (45%) y Hanga Roa (34%). Del total de los 28 recursos informados, el Atún aleta amarilla (kahi ave ave) fue el más relevante con una contribución del 36% sobre el total, magnitud que se eleva al 42% si se considera el desembarque parcial del 2016 el que a mayo de este año había alcanzado 6,7 toneladas. La distribución de las capturas por caleta muestra que el 80% de éstas se concentran en dos caletas: caleta Hanga Piko (45%) y caleta Hanga Roa (34%) (Tablas 13 y 14).

Tabla 13. Capturas (t) de recursos en Rapa Nui en el período enero-diciembre 2015 y su distribución por caleta. El orden es descendente respecto de las capturas.

Especie	Caleta					Total
	Hanga Piko	Hanga Roa	Hotu Iti	Hanga Hoonu	Vaihu	
Atún aleta amarilla / kahi ave ave	5,8	7,5	1,9	0,8	0,3	16,3
Atún ojos grandes / kahi mata tata	2,9	1,0	0,8	0,4		5,1
Cojinoba del norte / piafri	2,5	0,8	0,3	0,3		3,9
Barracuda o peto / kana kana	1,7	1,3	0,2	0,4	0,2	3,7
Albacora o pez espada / ivi heheu	1,3	1,5	0,3			3,2
Vidriola, palometa, dorado o toremo	2,3	0,4	0,0	0,1		2,9
Pez volador / hahave	1,0	0,6	0,4	0,0	0,1	2,1
Remoremo	1,6	0,4	0,1	0,0		2,1
Nanue, nanue para, pisi o pua	0,2	0,6	0,3	0,4	0,0	1,6
Sierra de Rapa Nui / siera	0,2	0,4	0,5	0,4	0,0	1,5
Matahuira, kara kara o kra kra	0,1	0,3	0,1	0,2		0,7
Atún listado, barrilete, cachurreta/auhopu	0,4	0,1	0,0			0,5
Dorado de altura / mahi mahi	0,2	0,0			0,1	0,3
Bacalao I. Pascua, atún escofina/konso			0,2	0,0		0,3
Tiburón de Galápagos / mango	0,1	0,1				0,2
Paratoti	0,0	0,1	0,1	0,0		0,2
Po'o po'o o pe'i	0,1	0,0	0,1			0,2
Cojinoba de Rapa Nui / ra'i ra'i onga		0,1				0,1
Atún aleta larga	0,1					0,1
Pescado no clasificado	0,0	0,0			0,0	0,0
Ruhi	0,0					0,0
Pulpo heke		0,0				0,0
Congrio de Rapa Nui / koiro		0,0				0,0
Atún aleta azul						0,0
Langosta Rapa Nui / ura						0,0
Anguila						0,0
Cigala / rape rape o rarape						0,0
Parahenga						0,0
Total	20,5	15,5	5,2	3,1	0,8	45,2

Tabla 14. Capturas (t) de recursos en Rapa Nui en el período enero-mayo 2016 y su distribución por caleta. El orden es descendente respecto de las capturas.

Especie	Caleta					Total
	Hanga Piko	Hanga Roa	Hotu Iti	Hanga Hoonu	Vaihu	
Atún aleta amarilla / kahi ave ave	0,2	2,1	0,5			2,8
Atún ojos grandes / kahi mata tata		0,2				0,2
Cojinoba del norte / piafri		0,2	0,0			0,2
Barracuda o peto / kana kana	0,0	0,5	0,0			0,6
Albacora o pez espada / ivi heheu		0,2				0,2
Vidriola, palometa, dorado o toremo	0,0	0,0	0,2			0,2
Pez volador / hahave	0,0	0,1	0,0			0,1
Remoremo		0,1	0,0			0,1
Nanue, nanue para, pisi o pua		0,1	0,2			0,3
Sierra de Rapa Nui / siera		0,4	0,3			0,7
Matahuira, kara kara o kra kra		0,2	0,1			0,3
Atún listado, barrilete, cachurreta/ auhopu		0,1	0,1			0,2
Dorado de altura / mahi mahi		0,0				0,0
Bacalao I. Pascua, atún escofina / konso		0,1	0,2			0,3
Tiburón de Galápagos / mango						0,0
Paratoti		0,1	0,1			0,1
Po'o po'o o pe'i		0,1	0,0			0,1
Cojinoa de Rapa Nui / ra'i ra'i onga		0,0	0,0			0,0
Atún aleta larga						0,0
Pescado no clasificado						0,0
Ruhi		0,1				0,1
Pulpo heke						0,0
Congrio de Rapa Nui / koiro						0,0
Atún aleta azul		0,1				0,1
Langosta Rapa Nui / ura		0,1				0,1
Anguila			0,0			0,0
Cigala / rape rape o rarape		0,0				0,0
Parahenga		0,0				0,0
Total	0,2	4,6	1,8			6,7

Complementariamente, el análisis de Pareto indica que el 70% de las capturas totales de la isla están compuesta solo por cinco especies/recursos: Atún aleta amarilla (kahi ave ave), Atún de ojos grandes (kahi mata tata), Cojinoba del norte (piafri), Barracuda o peto (kana kana) y Albacora o pez espada (ivi heheu) (Fig. 15).

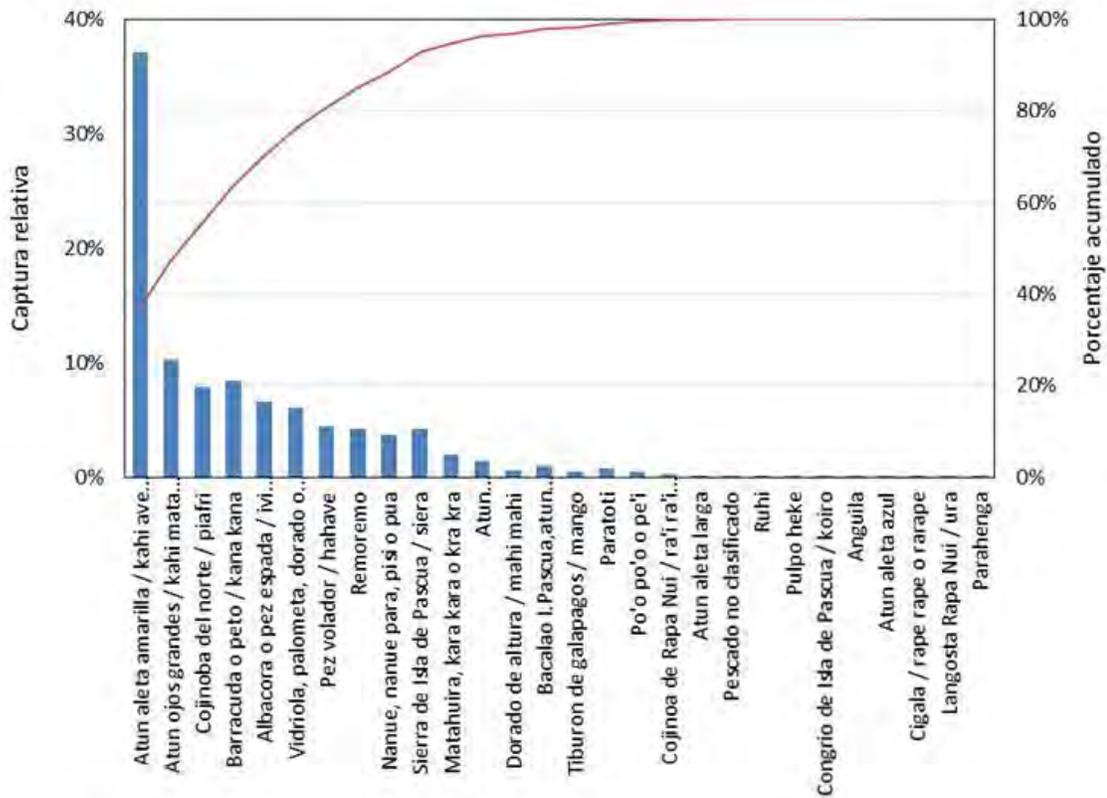


Fig. 15. Diagrama de Pareto de la participación relativa por especies en las capturas totales de Rapa Nui 2015-2016 (a mayo).

La estacionalidad mensual de las capturas muestra que el Atún aleta amarilla (kahi ave ave) es la especie dominante durante todo el año, seguido del Atún de ojos grandes (kahi mata tata) no obstante que este durante el 2016 (a mayo) no mostró participación en las capturas (Fig. 16). En un contexto mensual, las capturas totales de la isla son explicadas en un 93% por el Atún aleta amarilla (kahi ave ave), el cual mostró una persistente y sostenida declinación desde julio del 2015 a mayo 2016. En cuanto al destino preferente de estos recursos, el 81% es al consumo en fresco en Rapa Nui, mientras que el 19% restante se distribuye entre los principales poderes compradores de la isla compuesta por restaurantes y comerciantes de la Isla, como es el caso de Ricardo León (8%), Rafael Tuki (2%) y Mike Rapu (1%) (Tabla 15).

Tabla 15. Capturas (t) de recursos en Rapa Nui en el período 2015 y parcial enero - mayo 2016, y su distribución por destino/comprador. El orden es descendente respecto de las capturas.

Etiquetas de fila	Consumo fresco	Mike Rapu	Rest. Motu Hava	Rest. Teraai	R. León	Soc. Gastr.	R. Tuki	Sin venta	Total
Atún aleta amarilla / kahi ave ave	16,1	0,0	0,0		1,9	0,2	0,5	0,3	19,1
Atún ojos grandes / kahi mata tata	3,5				1,1		0,4	0,4	5,3
Barracuda o peto / kana kana	3,7			0,0	0,3		0,3	0,0	4,3
Cojinoba del norte / piafri	3,7	0,0			0,2	0,0		0,1	4,1
Albacora o pez espada / ivi heheu	2,9				0,1		0,1	0,3	3,4
Vidriola, palometa, dorado o toremo	2,9				0,2			0,0	3,1
Pez volador / hahave	0,3							2,0	2,3
Sierra de Rapa Nui / siera	2,2							0,0	2,2
Remoremo	2,0	0,0			0,1			0,0	2,2
Nanue, nanue para, pisi o pua	1,8							0,1	1,9
Matahuira, kara kara o kra kra	0,8	0,1			0,1			0,0	1,0
Atún listado, barrilete, cachurreta/auhopu	0,5				0,0			0,2	0,7
Bacalao I. Pascua, atun escofina/konso	0,5	0,1							0,5
Paratoti	0,3	0,1						0,0	0,4
Dorado de altura / mahi mahi	0,3				0,0				0,3
Po'o po'o o pe'i	0,2							0,0	0,2
Tiburón de Galápagos / mango	0,2							0,1	0,2
Cojinoa de Rapa Nui / ra'i ra'i onga	0,1							0,0	0,1
Atún aleta azul	0,1				0,0				0,1
Langosta Rapa Nui / ura	0,0	0,0			0,0			0,0	0,1
Atún aleta larga	0,1								0,1
Ruhi	0,0				0,0			0,0	0,1
Pescado no clasificado	0,0							0,0	0,0
Anguila	0,0								0,0
Pulpo heke	0,0								0,0
Cigala / rape rape o rarape								0,0	0,0
Parahenga								0,0	0,0
Congrio de Rapa Nui / koiro	0,0								0,0
Total general	42,2	0,4	0,0	0,0	4,1	0,2	1,2	3,7	51,8

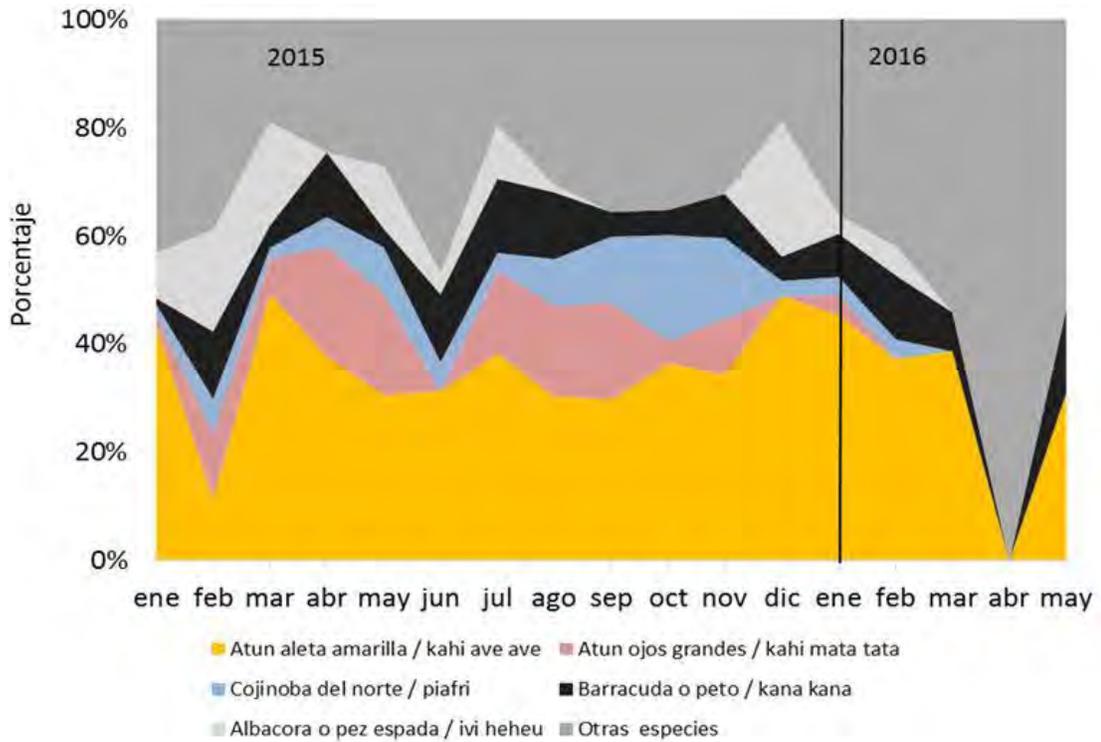


Fig. 16. Estacionalidad en la proporción relativa de las capturas en los cinco recursos pesqueros más importantes en Rapa Nui 2015-2016 (a mayo).

Se estima que la reducción de las capturas en la isla por este hecho habrían disminuido en poco más del 90% (Fig. 17).

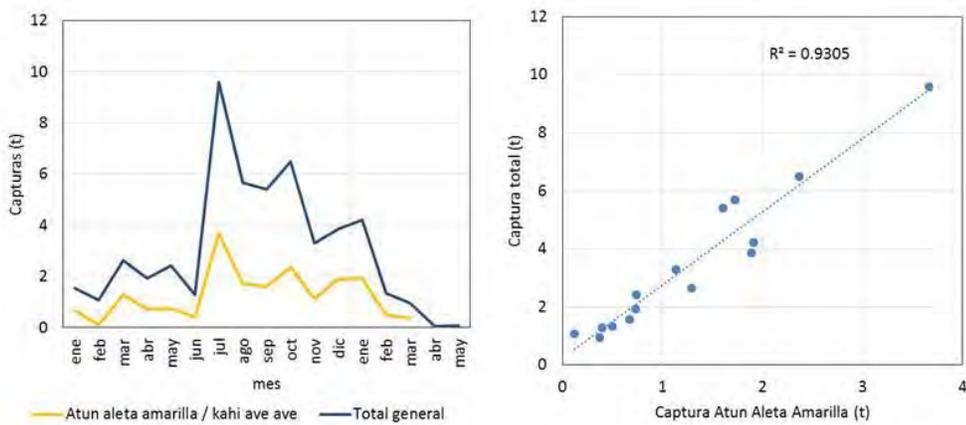


Fig. 17. A) Estacionalidad en las capturas totales y del atún aleta amarilla en Rapa Nui 2015 - 2016 (mayo). B) Relación entre las capturas totales y las del atún aleta amarilla en Rapa Nui 2015 - 2016 (mayo).

4.1.4. Descripción de las artes de pesca actualmente en uso en Rapa Nui

Lo primero que señalan los pescadores en el taller es que debe existir una prohibición de la pesca de arrastre, si bien no hay una referencia explícita se entiende que se refiere al arrastre de tipo industrial. También hacen referencia al uso de la caña, la cual mencionan es más utilizada por los jóvenes, aunque en la práctica hay un número de pescadores de edad más avanzada que también ocupan la caña en alternancia con métodos tradicionales (uso de carrete y piedras). Los asistentes al taller manifiestan como una acción positiva el uso de la caña, puesto que con eso se está abandonando el uso de las piedras, ya que de acuerdo con lo que ellos manifiestan las piedras son un patrimonio que también hay que cuidar. Reconocen que es probable que en un futuro cercano la pesca con piedras se acabe y hay que seguir realizando la actividad con cañas. Sin embargo, se reconoce que actualmente el uso de la piedra en la pesca es fundamental, no se visualiza otro método que sea mejor que la piedra. El acceso a cañas de pesca ha motivado un incremento de la participación de jóvenes en la pesca.

Para efectos del taller, los pescadores hicieron referencia a los artes de pesca que más utilizan ellos y que conocen, dejando la caña y el buceo para que posteriormente sea consultado con otros pescadores que tengan más experiencia con esos tipos de artes de pesca.

Un aspecto importante a considerar tiene relación al tamaño de los anzuelos. La revisión de catálogos de distintos fabricantes muestra que no existe un sistema uniforme de medición de los anzuelos, diferentes normas de medida se utilizan por diversos fabricantes de varios países, por lo que no existe un sistema homogéneo de medición. El anzuelo realmente es de dos dimensiones: la pata y abertura, ambas pueden variar de un tipo a otro (Fig. 18). La medida del anzuelo está definida por su abertura, pudiendo variar el tamaño de la pata a una misma medida (Fig. 19). Los anzuelos pequeños tienen una numeración en la cual el tamaño del anzuelo aumenta en la medida que su número decrece (Fig. 20). Por el contrario, para anzuelos de tamaños mayores, el número de su medida aumenta en la medida que el número del tamaño del anzuelo aumenta (Fig. 20). La medida de anzuelos grandes está compuesta del número seguido de una barra inclinada y cero (ejemplo 1/0).

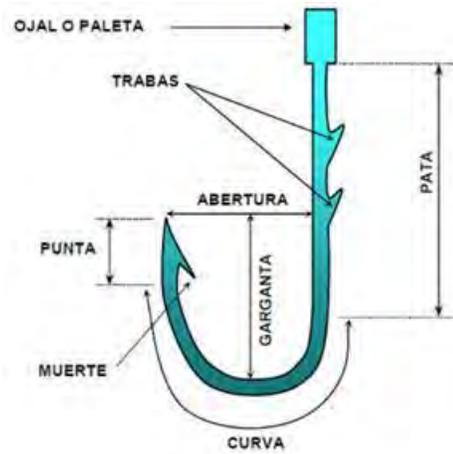


Fig. 18. Partes de un anzuelo.



Fig. 19. Ejemplo de anzuelo del 12/0 con distinta longitud de pata.

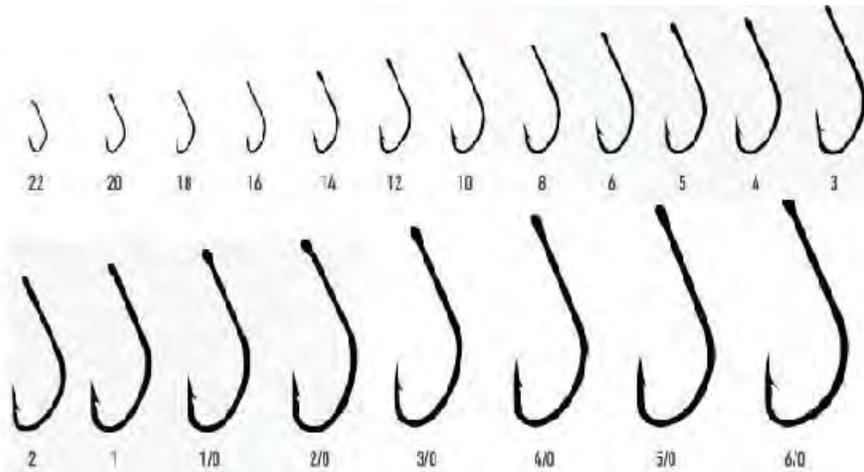


Fig. 20. Ejemplo de medidas de anzuelos

4.1.4.1. Pesca de altamar

Esta pesca está relacionada a la captura de grandes pelágicos. De acuerdo con los pescadores esta actividad comienza un día antes, con la obtención de carnada. Como carnada se utiliza de preferencia el ature y/o hahave.

4.1.4.2. Extracción de carnada

Para la extracción de hahave se utiliza un chinguillo con aro metálico de aproximadamente 70 cm de diámetro con malla nylon fina, la abertura de la malla es aproximadamente medio dedo (aproximadamente media pulgada). El chinguillo va montado sobre una vara de aproximadamente 3 m de largo. Para la pesca de hahave se utiliza un foco para atraer al pez. Con esta técnica además se puede extraer calamar, el cual también es utilizado como carnada.

Para la extracción de ature se pueden utilizar dos artes de pesca. El primero de ellos es pesca con lienza. Se utiliza una lienza de 0,3 a 0,4 mm con anzuelos de medida del 1 al 3. La otra forma de extracción es mediante un chinguillo con aro metálico de aproximadamente 1,2 m de diámetro. Al lado del bote se pone carnada y cuando se junta el pescado se levanta el aro, quedando los peces atrapados al interior del chinguillo.

4.1.4.3. Uso de piedras en la pesca

La pesca más tradicional en Rapa Nui es mediante el uso de piedras. Estas son utilizadas para llevar la carnada y el *mama* hasta el fondo (o la profundidad deseada). El *mama* se hace poniendo trozos de pescados enrollados con la lienza alrededor de la piedra (cerca de 15 a 20 vueltas de lienza) (Fig. 21). El objetivo de esto es que cuando la piedra llega a la profundidad de pesca deseada, el pescado que está enrollado en la piedra se libere, generando un efecto mayor en el entorno que la sola carnada que está en el anzuelo. Por lo general se utilizan cerca de 50 a 80 piedras para una tripulación compuesta por dos personas, eso es aproximadamente una bandeja con piedras por persona. Las piedras tienen aproximadamente 15 cm de largo, pero más importante que el tamaño es el peso, deben pesar entre medio kilo a un kilo. También se utiliza

una piedra de mayor tamaño a modo de ancla. Esta debe pesar cerca de 45 kilos. El ancla se lanza al fondo con una línea de pesca. Directamente en el ancla se hace un amarre con un hilo de menor diámetro, de manera que cuando el ancla quiera ser liberada éste sea el punto de corte.



Fig. 21. Pescador preparando la piedra para la pesca de atún, con trozos de pescados enrollados con la línea de pesca para hacer mama.

4.1.4.4. Actividad de Pesca

Desde el bote se pueden usar varias líneas de pesca simultáneamente, las cuales se enganchan a tacos. Los tacos son trozos de maderas que están en el borde de la embarcación. La función de estos es poder mantener varias líneas de pesca simultáneamente en el bote.

La preparación del material comienza eligiendo tipo de lienza para cada taco. Se usan diferentes medidas de lienza, desde 1 a 1,6 mm. Las líneas más gruesas son de 2 a 2,5 mm las cuales se utilizan cuando se usa ature o atún chico vivo como carnada (hau piko, Fig. 22), debido a que con esto se busca pescar presas de mayor tamaño.

En la piedra se pone la carnada con el anzuelo, con 15 - 20 vueltas de lienza. La primera piedra es la que marca la profundidad de pesca. Se pesca entre 20 a 60 brazadas, por lo general. Para la pesca de peces pelágicos de gran tamaño se utilizan anzuelos de medidas desde el 4/0 al 10/0. El material de los anzuelos es acero inoxidable.



Fig. 22. Pescador utilizando carnada viva.

4.1.4.5. Pesca de arrastre (hakatere)

Camino a los distintos puntos de pesca (hakanonona), se hace arrastre (Fig. 23A) para la pesca de atún, mahi mahi, kana kana, remo remo, ruhi y otros. Para ello se utiliza lienza de 2,5 a 3 mm, con anzuelos de 10/0 a 12/0, con distintos tipos de señuelos (Fig. 24). Antes del señuelo se utiliza una línea de acero de aproximadamente 1 m de longitud, para evitar los cortes de la línea. El arrastre se realiza con bote corriendo a velocidad variable y con el señuelo a una distancia

aproximada de 30 a 40 brazadas desde la embarcación. La pesca de arrastre se puede realizar tanto con carrete y línea de mano como con cañas de pescar (Fig. 23 A y B).



Fig. 23. (A) Arrastre o hakatere realizado con carrete tradicional, la flecha roja indica la línea saliendo del bote; (B) o mediante el uso de caña de pescar.



Fig. 24. Ejemplo de tipos de señuelos utilizados en la pesca de arrastre.

4.1.4.6. Pesca con caña

Al igual que la pesca tradicional con carrete, con caña también se dan dos modalidades de pesca, haciendo trolling o arrastre (Fig. 23B); o con la embarcación detenida. En general se utiliza una amplia variedad de cañas, en tipo, longitud y material, dependiendo del tipo de pesca a realizar (Fig. 25).

De acuerdo a la información obtenida en entrevistas, se distinguen al menos cuatro tipos de cañas/carretes que están en uso en la isla: cañas/carretes para hacer arrastre o trolling, con alto poder de frenado; cañas rapaleras, cañas popperas, cañas para jigging.



Fig. 25. Distintos tipos de cañas utilizadas por los pescadores de Rapa Nui.

Para arrastre se utilizan cañas con carretes de distinta capacidad de freno (Fig. 26), con lienzas de 1,5 mm, con 400 metros de línea de monofilamento más 600 m de línea de multifilamento (en el caso particular del pescador entrevistado). El multifilamento puede ser de distintas características, encontrándose, por ejemplo, de 8 hebras (130 libras) y 12 hebras (150 libras). En general se utiliza una amplia gama de monofilamentos. Para la pesca de arrastre se utilizan distintas medidas de anzuelo, llegando hasta anzuelos de 14/0.

La caña rapalera utiliza un carrete frontal, encontrándose rapalas para profundidad (con depresor), para superficie y media superficie (2 m profundidad). La caña poppera utiliza un carrete vertical con un señuelo que va en superficie (Fig. 27 A y B). La caña para jigging es más delgada y de fibra de carbono, se cala a una profundidad variable y luego se mueve la línea y enrolla la lienza para provocar el movimiento de señuelo. Distintos tipos de señuelos producen distintos tipos de movimientos de este. Por lo general se utilizan anzuelos de 2/0.



Fig. 26. Ejemplo de carrete utilizado para arrastre o trolling (específicamente en la foto un carrete Shimano Tiagra 130)



Fig. 27. Ejemplos de señuelos tipo rapala (A) y Popper (B).

4.1.4.7. Pesca con espinel

El espinel que se utiliza en la isla es de tipo vertical, no se obtuvo antecedentes acerca de uso de otro tipo de espinel. El espinel vertical se utiliza para la pesca de cra cra, remo remo, sierra, mata 'uira, po'o po'o (entre otros). El espinel se construye con una línea madre de hasta 2 mm, dependiendo del tipo de pescado que será el objetivo. En el caso específico de la sierra se utiliza una línea de 2 mm, desde la cual sale una línea de acero donde se pone el anzuelo, de manera de evitar el corte por los dientes de los peces. Se registra también el uso de líneas de 1,2 y 1,5 mm, sin embargo esta no es muy utilizada por que se puede cortar. En general se utiliza entre 10 a 20 anzuelos por línea, no obstante se tiene registro de un pescador que utiliza líneas de hasta 100 anzuelos, específicamente para la pesca de mata 'uira. En la parte final de la línea se utiliza una piedra para mantener el espinel en forma vertical. El espinel se une a la piedra con una línea más delgada, la cual se corta cuando los peces pican.

4.1.4.8. Pesca costera desde embarcación

La pesca costera desde embarcación puede ser mediante el uso de línea de mano, caña o redes. Para la pesca con línea de mano se utiliza lienza de 0,4 a 0,5 mm y anzuelos de medida 2 al 4. La pesca se hace con piedras, similar a la pesca de atún, pero se utilizan piedras más pequeñas.

La pesca con redes tiene como especies objetivos principalmente al nanue o pez timón (*Kyphosus elegans*) y al maito o pez cirujano (*Acanthurus leucopareius*). En el caso del nanue las redes utilizadas son de luz de malla de 4 a 5 pulgadas, con una longitud de 100 a 200 m, con un alto de 10 m. En la relinga se utilizan pequeños flotadores y en la parte baja de la red se utilizan piedras a modo de peso, ya que si estas se enredan en el fondo se pueden desprender. Actualmente las redes utilizadas son de nylon monofilamento. En el caso del maito (y pua, individuos más pequeños de *Kyphosus elegans*) el sistema es similar, sin embargo se utilizan redes de menor luz de malla, las cuales van desde las 3,5 a 4 pulgadas.

4.1.4.9. Pesca costera desde la orilla

Tuku tuku

Esta es una modalidad de pesca con redes que se hace desde la orilla. Está enfocada a la extracción de peces pequeños, como el maito y pua (Fig. 28). Es una red similar a la que se usa por bote, pero más angosta. En general es de 50 m de largo por unos 1,5 - 2m de alto, aunque hay algunos que usan hasta de 100 m de largo. Este tipo de pesca se hace al interior de bahías, protegida de olas y corrientes y se realiza en la hora de transición entre la marea baja y alta (tai hahati, en lengua rapanui). El tuku tuku es realizado por una a tres personas que extienden la red en el agua. Luego se espanta a los peces, con piedras y/o linternas para que vayan en la dirección deseada. Una vez que los peces quedan atrapados la red es enrollada y sacada del mar.

Este tipo de pesca se realiza tanto de día como de noche, dependiendo de la especie que se desee capturar. Cuando se realiza a la luz del día, se llama tuku otea, y está orientada a la extracción de peces pequeños tales como el maito y el pua. Por la misma razón utiliza redes de luz de malla más pequeña, de 3,5 a 4 pulgadas. Cuando la actividad se realiza en la noche, se le

llama tuku pō y se utilizan redes con luz de malla más grande, de 4,5 a 5 pulgadas, por cuanto las especies que se busca extraer son peces de tamaños medianos, tales como el nanūe en estado maduro.



Fig. 28. Ejemplo de pesca utilizando tuku tuku.

4.1.4.10. Pesca de orilla con línea de mano y/o caña

Para este tipo de pesca se utilizan los mismos artes descritos anteriormente para la pesca costera desde embarcación.

4.1.4.11. Pesca con arpón mediante buceo

La caza submarina se hace en apnea, no hay antecedentes de uso de aire para la extracción de peces. Se usa exclusivamente arpón con elásticos (hasta dos pares de elásticos). El largo del arpón es variable, los más pequeños tienen aproximadamente 75 cm, mientras que los fusiles más largos pueden alcanzar más de 1,5 m (sin incluir el largo de la flecha). Los arpones más largos se utilizan con doble elástico y carrete unido a la flecha. También se utiliza unir el arpón mediante

un *snap* a un cordel elástico de un metro de longitud el cual se puede extender hasta 3 m de longitud, esto se utiliza para cansar a la presa una vez que es arponeada. Es común también “boyar” el arpón, es decir, unirlo mediante un cabo flotante a una boya, de manera de que una vez arponeado el pez este nade arrastrando la boya. Los arpones de mayor longitud se utilizan para la pesca de grandes pelágicos como el kana kana (*Acanthocybium solandri*). Algunos buceadores utilizan señuelos de diversos tipos para la atracción de peces, incluyendo el uso de carnada viva (peces pequeños) adosados en la punta del fusil, bajo la flecha. El diámetro de las flechas varía entre 6,5 a 7mm.

4.1.4.12. Uso de trampas para la extracción de langostas

Para la pesca de langosta se utilizan trampas de madera, con malla de alambre recubierto, con una entrada por un costado y una portezuela en la parte superior, para sacar las langostas y poner la carnada (Fig. 29A). Si bien no hay una medida estándar, las medidas están cercanas a los 110x75x50 cm. Las profundidades de calado también son variables, dependiendo de las zonas de pesca. Como carnada se puede usar una variedad de pescados, pero de preferencia se usa tiburón (Fig. 29B). Algunas embarcaciones poseen un virador para el levantamiento de las trampas (Fig. 29C), sin embargo, la mayoría de los pescadores lo hace en forma manual.



Fig. 29. (A) Ejemplo de trampa de langostas utilizadas en Rapa Nui. (B) trampa calada con tiburón como carnada. (C) Pescador rapanui utilizando virador para el levantamiento de la trampa.

4.1.5. Determinación del esfuerzo de pesca mediante recorridos costeros

Se realizaron un total de 18 recorridos costeros para determinar el esfuerzo de pesca que se ejercido por parte de pescadores (comunidad en general) desde la orilla, mediante el uso de línea de mano y caña de pescar. La costa SW fue separada en cuatro sectores: a) Vinapu - Hanga Tee; b) Hanga Tee - Akahanga; c) Akahanga - Runga a vae; d) Runga a vae - Hanga Nui (Fig. 30), mientras que en el sector N, se identificó el sector en Mahatua y Ovahe, que es el sector al cual se puede tener acceso por vehículo.

La mayor concentración de pescadores se encuentra asociada a la costa SW de la isla, entre Vinapu y Hanga Nui, esto debido a la accesibilidad que da el camino costero a los distintos sectores de pesca. El sector norte de la isla, entre Mahatua y Ovahe es el menor visitado. Para los días analizados se han contabilizado 153 personas realizando actividades de pesca en el sector SW y 22 en el sector N.

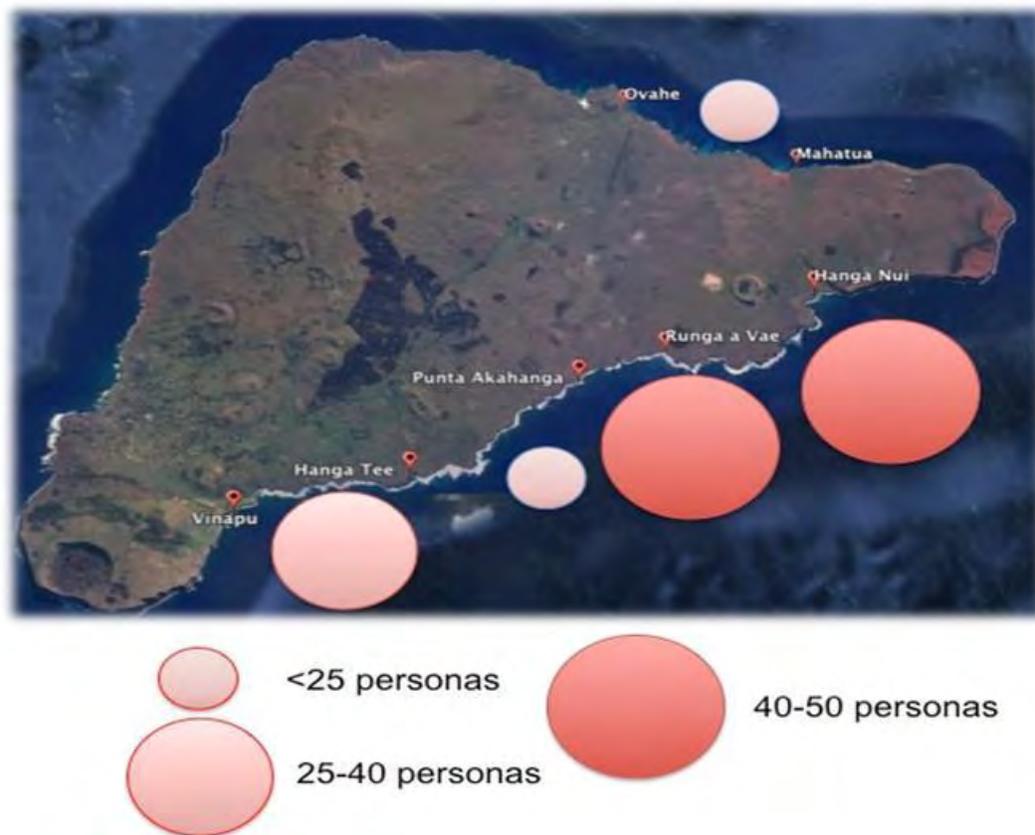


Fig. 30. Sectorización de la costa SW. Los círculos muestran la totalidad de usuarios registrados en las fechas en las cuales se han realizado los recorridos costeros.

La mayor concentración de pescadores ocurre en los sectores comprendidos entre Akahanga a Runga a vae y entre Runa a vae a Hanga Nui (Fig. 31), donde se contabilizaron 46 y 45 pescadores, respectivamente, en la totalidad de los recorridos realizados.



Fig. 31. Número total de usuarios registrados en los distintos sectores de pesca.

La mayor cantidad de pescadores se registró el día 13 de noviembre, donde se observó un total de 32 personas (Tabla 16). No se tiene aún información acerca de si los usuarios registrados corresponden a distintas personas en el tiempo o son usuarios que se han repetido en las distintas campañas de terreno. La pesca de orilla constituye una actividad que muchas veces es familiar (Fig. 32 C y D) y regularmente lo que se extrae se consume en el mismo lugar durante el día. La pesca puede ser realizada usando línea de mano desde carrete o con el apoyo de caña de pescar (Fig. 32 E - G). La estimación relacionada al esfuerzo desde la orilla es aún preliminar. Respecto a rarape, la información es escasa, puesto que se trata de una pesquería que se realiza en forma mayoritariamente nocturna y a lo largo de la costa, lo que dificulta el monitoreo de la misma (Fig. 33).

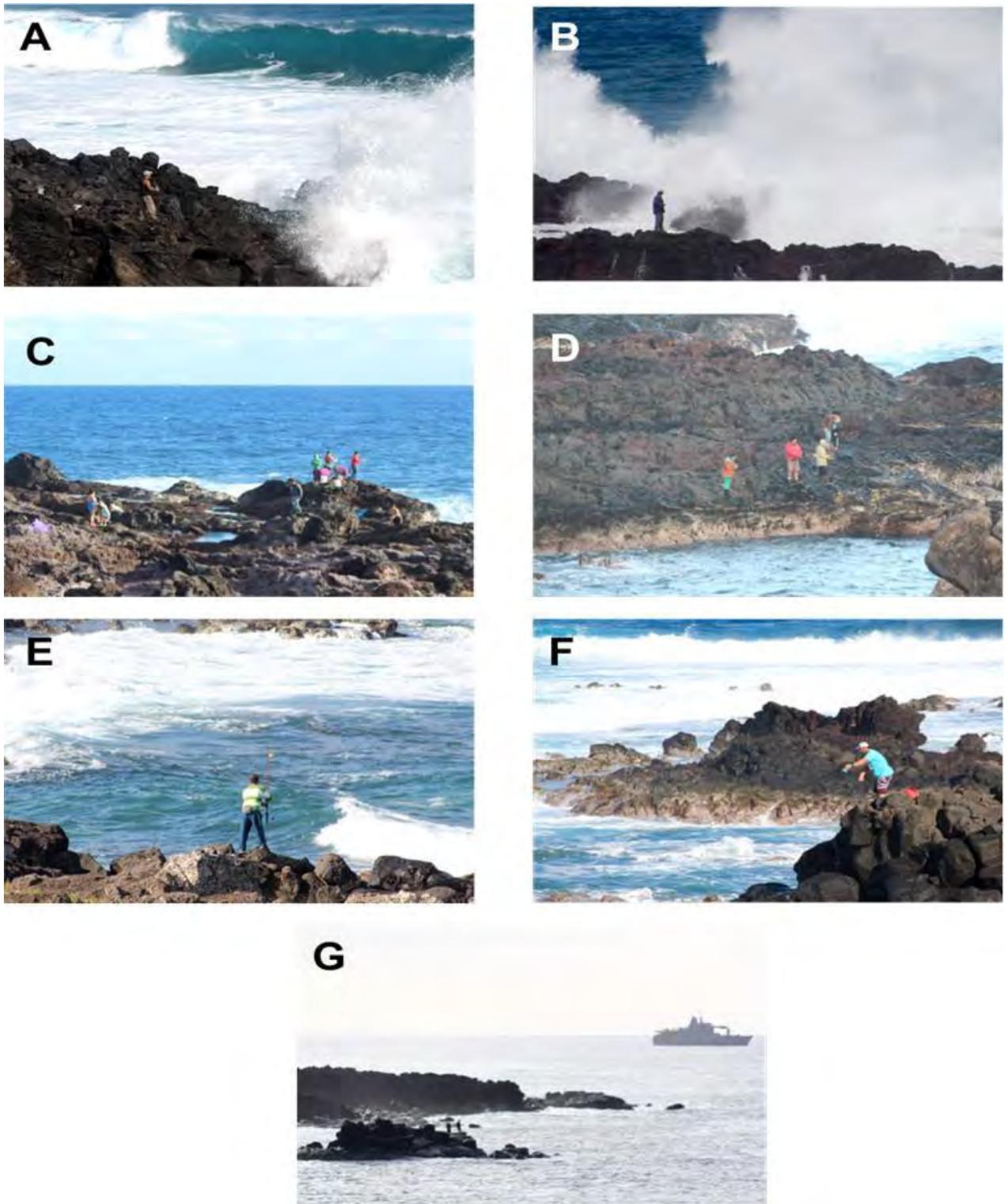


Fig. 32. Pescadores registrados durante los diferentes recorridos por la costa. A y B: pescadores realizando la actividad el día 4 de septiembre, con marejada. C y D: pesca familiar de fin de semana. E – G: pesca realizada con línea de mano (carrete) o con el uso de caña de pescar.

Tabla 16. Registro de las condiciones de oleaje y viento para algunas de las fechas en las que se realizó el recorrido costero.

Fecha	Altura ola (m)	Dirección	Velocidad Viento (kn)	Dirección	Nº pescadores
4 sept	3,5	NW	13	SW	6
11 sept	1,9	N	14	E	24
12 Nov	1,9	W	11	E	12
13 Nov	1,9	NW	6	E	32
28 Ene	2,4	NE	3,2	NE	3
29 Ene	2	NE	2,2	NE	14
06 May	2,5	NE	13	E	4
7 May	2,1	NE	12	SE	18
2 Jul	4,4	NE	10,8	SE	4

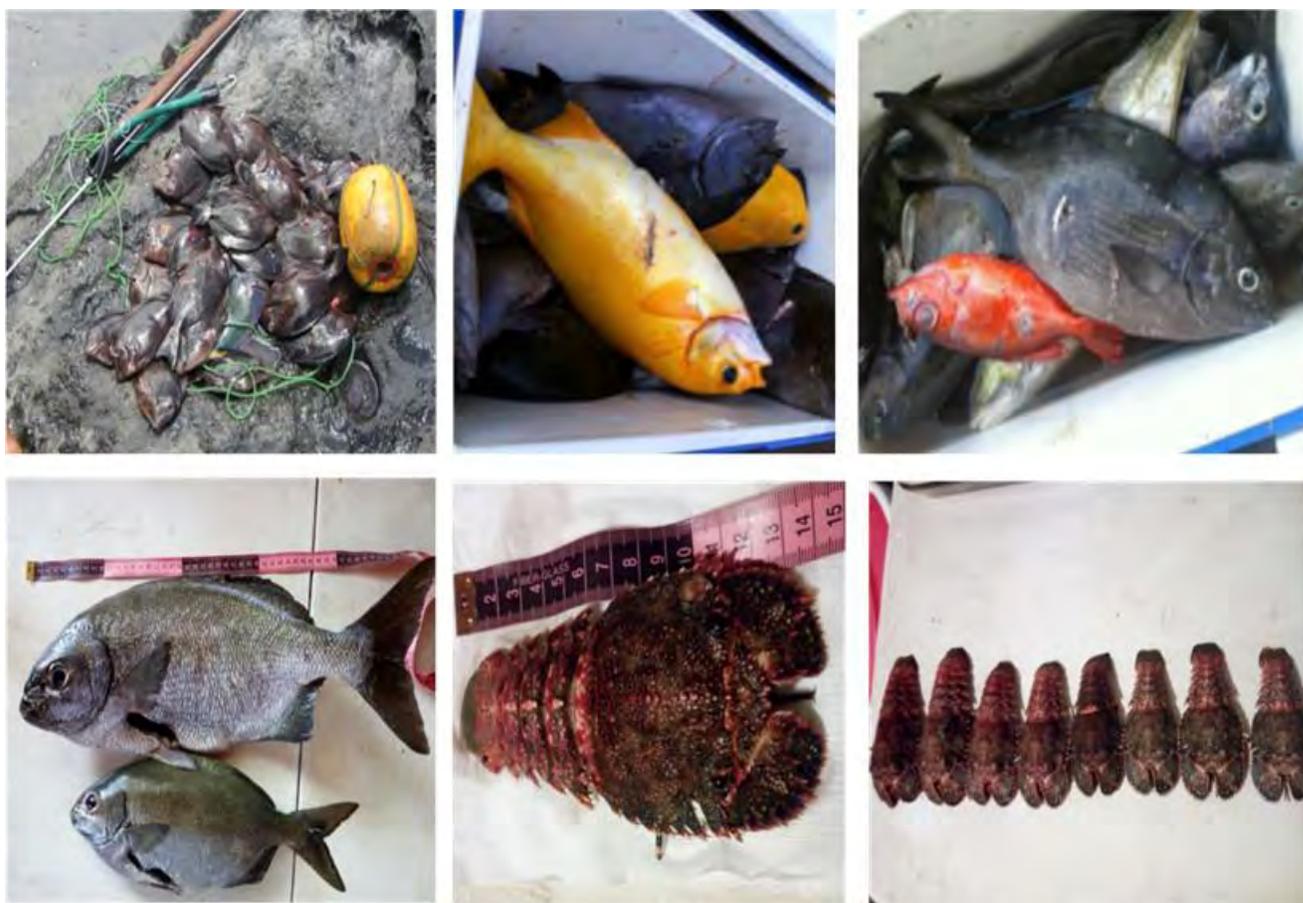


Fig. 33. Capturas realizadas desde la costa, mediante línea de mano o buceo.

4.1.6. Registro de desembarque basado en observador en caleta Hanga Roa

La información directa del desembarque realizado en Rapa Nui revela que es escaso el número de especies de peces que son capturadas (<30) (Tabla 17).

Tabla 17. Registro de captura, número de individuos y peso medio en peces capturados en Rapa Nui (Fuente: Información recopilada por el proyecto).

Recurso	Captura (kg)	N° individuos	Peso medio (kg)
Albacora	2016	14	144.00
Atún	7081.54	604	11.72
Atún Ave ave	93	1	93.00
Atún mata tata	69	2	34.50
Au hopu	321.75	96	3.35
Auhopu	0.87	1	0.87
Hahave	1.65	1	1.65
Kana kana	221.28	15	14.75
Kokiri	0.35	1	0.35
Konso	42.6	2	21.30
Kotea	6.05	3	2.02
Kra kra	150.05	13	11.54
Mahi-mahi	94.7	6	15.78
Maito	15.4	3	5.13
Nanue	8.5	3	2.83
Nanue Para	1.9	2	0.95
Paratoti	88.75	7	12.68
Pia tao	1.2	2	0.60
Piafri	404.9	12	33.74
Pisi	673.4	15	44.89
Po'o po'o	201.47	23	8.76
Raemea	2.85	2	1.43
Remo remo	16.85	3	5.62
Ruhi	87.45	5	17.49
Sierra	192.85	9	21.43
Tiburón	9.8	1	9.80
Toremo	40.3	4	10.08
TOTAL	11844.46	850	

Los registros disponibles ponen en evidencia que los principales recursos capturados en esta isla de acuerdo al peso desembarcado son: atunes (%), albacora (%), pisi (%), piafri (%), au hopu y kana kana (%) (Fig. 34).

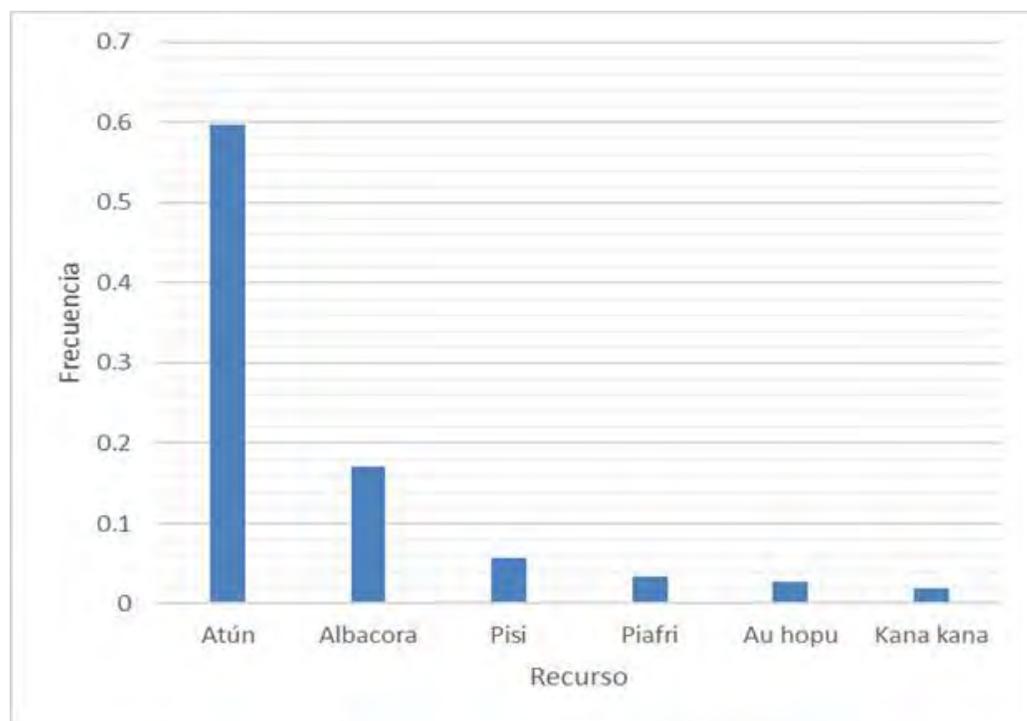


Fig. 34. Captura relativa de las principales especies, que representan alrededor del 90% del desembarque total de peces en Rapa Nui.

De acuerdo a la información recolectada, destaca la orientación de los pescadores a pescar atunes, que representan el mayor número de individuos desembarcados en la isla (Fig. 35A), seguido por recursos de pequeño tamaño, principalmente costeros. Con relación al segundo donde los pescadores realizan las capturas, destacan las zonas denominadas como Apolo, Pu ohe y Pura (Fig. 35B). De dichas zonas, la más productiva corresponde a la Apolo, seguido por Pu ohe (Fig. 35C).

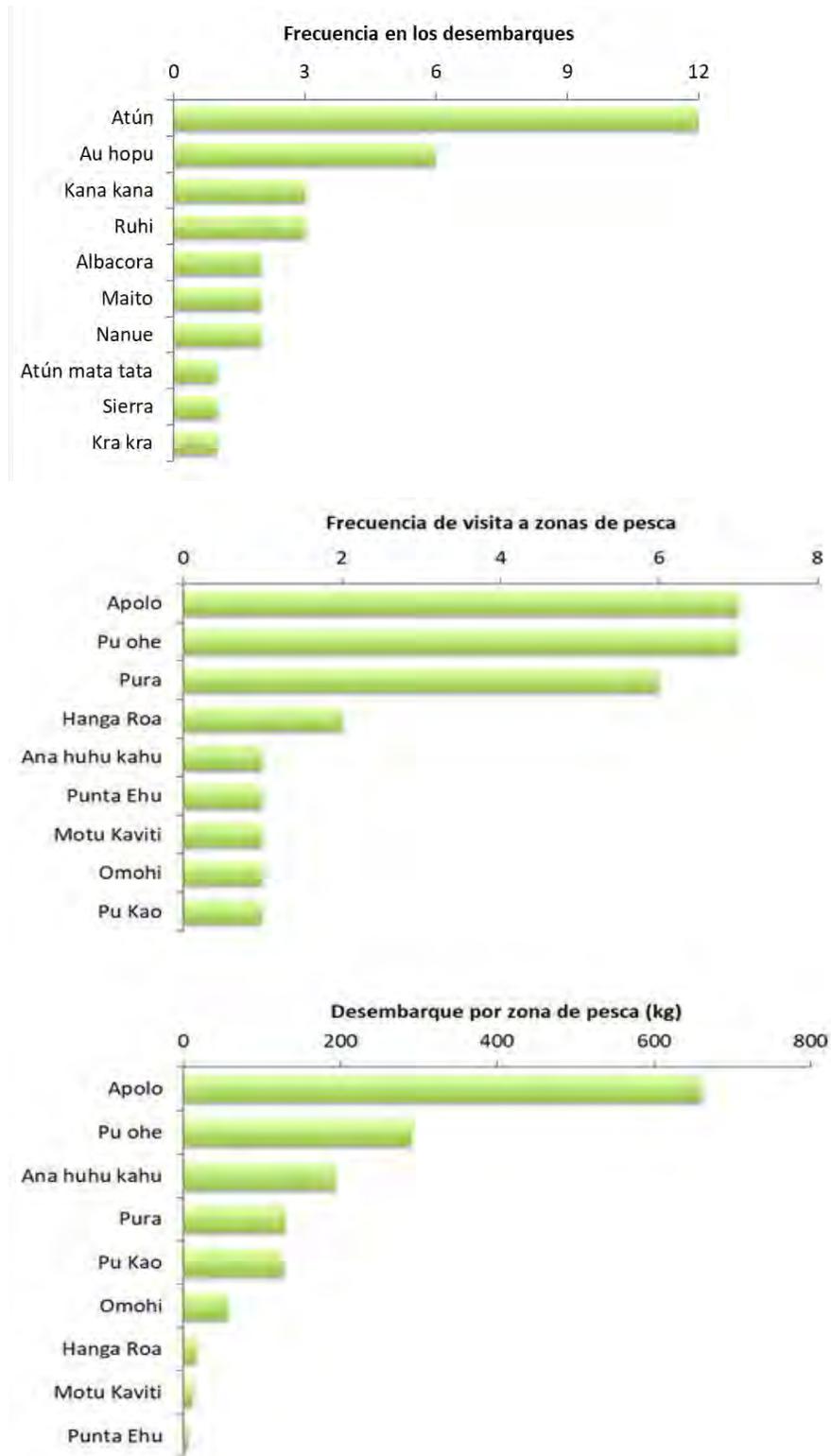


Fig. 35. Desembarque en Rapa Nui. Arriba, frecuencia en relación al número de ejemplares por recurso, al centro visitas por zona de pesca y abajo captura por zona de pesca.

4.2. Análisis de actores

4.2.1. Identificar las instituciones locales que tienen relación directa con el ambiente marino y en particular con la pesca.

Las relaciones entre los actores de Rapa Nui es compleja y dinámica (Gaymer et al. 2013). Los actores y las relaciones cambian continuamente y muchas veces están sujetas a contingencias locales, por lo que no es posible contar con un análisis de actores que pueda ser mantenido en el tiempo sin que este necesite ser actualizado constantemente. En el presente informe se entrega un análisis base, el cual fue realizado por Aburto et al. (2016), con motivo de la realización del Cabildo del Mar (septiembre 2014). El objetivo de ese análisis de actores participativo fue buscar aquellos actores/instituciones que debían estar presente en una nueva institucionalidad que debía llamarse el Consejo del Mar, desde donde se trabajaría la temática ambiental marina. Dado que ese análisis se realizó con gente local, se considerará como la base del análisis que será entregado más adelante, una vez que se puedan desarrollar los talleres participativos.

Los asistentes al taller identificaron un total de 29 actores que podrían tener un rol en la formación de una institución de gobernanza local (en aquel entonces denominado Consejo del Mar, Tabla 17). Dieciséis de ellos pertenecen a diferentes organizaciones locales o son parte de instituciones públicas presentes en la isla, el resto son actores individuales. Las tres organizaciones de pescadores más importantes y sus respectivos líderes estuvieron representadas, así como la líder de la agrupación de recolectoras. Algunas organizaciones deportivas (surf, canoa polinésica y club de buceo) también fueron considerados dentro de los actores claves (Tabla 18).

Las instituciones públicas como CONAF, SERNAPESCA y la Armada de Chile también fueron considerados actores claves dentro del proceso. Sin embargo, más allá de la relevancia que puedan tener esas instituciones en el proceso, la gente local no quiere que ellos participen de él, debido a la fuerte percepción que existe que las instituciones públicas no representan el sentir del Rapanui, independientemente que sus funcionarios sean Rapanui (Aburto et al. 2017).

Tabla 18. Listado de actores identificados por los miembros de la organización Tapu (Modificado de Aburto et al. 2016).

	Stakeholder	Identificador
Organizaciones de pescadores	Organización 1	SHR
	Organización 2	SPATV
	Organización 3	SPHP
Instituciones del Estado de Chile	CONAF	Conaf
	SERNAPESCA	Sernapesca
	Armada de Chile	Navy
Organizaciones de conservación locales	Organización local del conservación marina	Tapu
	Mesa del Mar	MM
	Organización local cultural	Kahu
	Organización local ambientalista	Ka'ara
Organizaciones deportivas locales	Club body board	BBO
	Club canoa polinésica	LCO
	Club buceo deportivo	RDO
Otras instituciones	Cámara de Turismo	Tch
	Parlamento Rapa Nui	RN_Par
	Asociación estibadores	LA
	Operadores turísticos de cruceros	OCTO
Líderes de organizaciones de pescadores	Líder 1 Organización pescadores 1	OC_SHR
	Líder 2 Organización pescadores 1	FH_SHR
	Líder 1 Organización pescadores 2	EH_SPATV
	Líder 2 Organización pescadores 2	RH_SPATV
	Líder organización pescadores 3	SR_SPHP
	Líder recolectoras de pure	MO_SH
Otros actores	Representante local ONG PEW	SP
	Líder de organización Tapu	PH_Tapu
	Heka	Heka
	Kihi	Kihi
	Mama Piru	MP
	Líder de asociación de estibadores	Tonga
	Dueño centro de buceo	MG

Las Universidades y ONG's no fueron consideradas como actores claves por los participantes de taller, a pesar que en los últimos años ha existido una fuerte presencia de por lo menos tres universidades y dos ONG's internacionales, Pew y Oceana. De hecho, Pew se ha instalado en la isla con una campaña de creación de un parque marino en las aguas que circundan

Rapanui. Esta agenda impulsada por la ONG Pew ha generado cierto nivel de conflicto y tensión entre la comunidad Rapanui y entre estos y la ONG, pues consideran que esto es una actitud colonialista, existiendo rechazo a la eventual creación del parque (Radwin, 2016).

4.2.2. Análisis de Conflicto/Colaboración, Interés y Poder entre actores (CLIP)

El análisis CLIP muestra que la mayoría de los actores pertenecen a la categoría dominante, lo cual significa que tienen poder medio/alto interés medio/alto y legitimidad media/alta (Fig. 36).

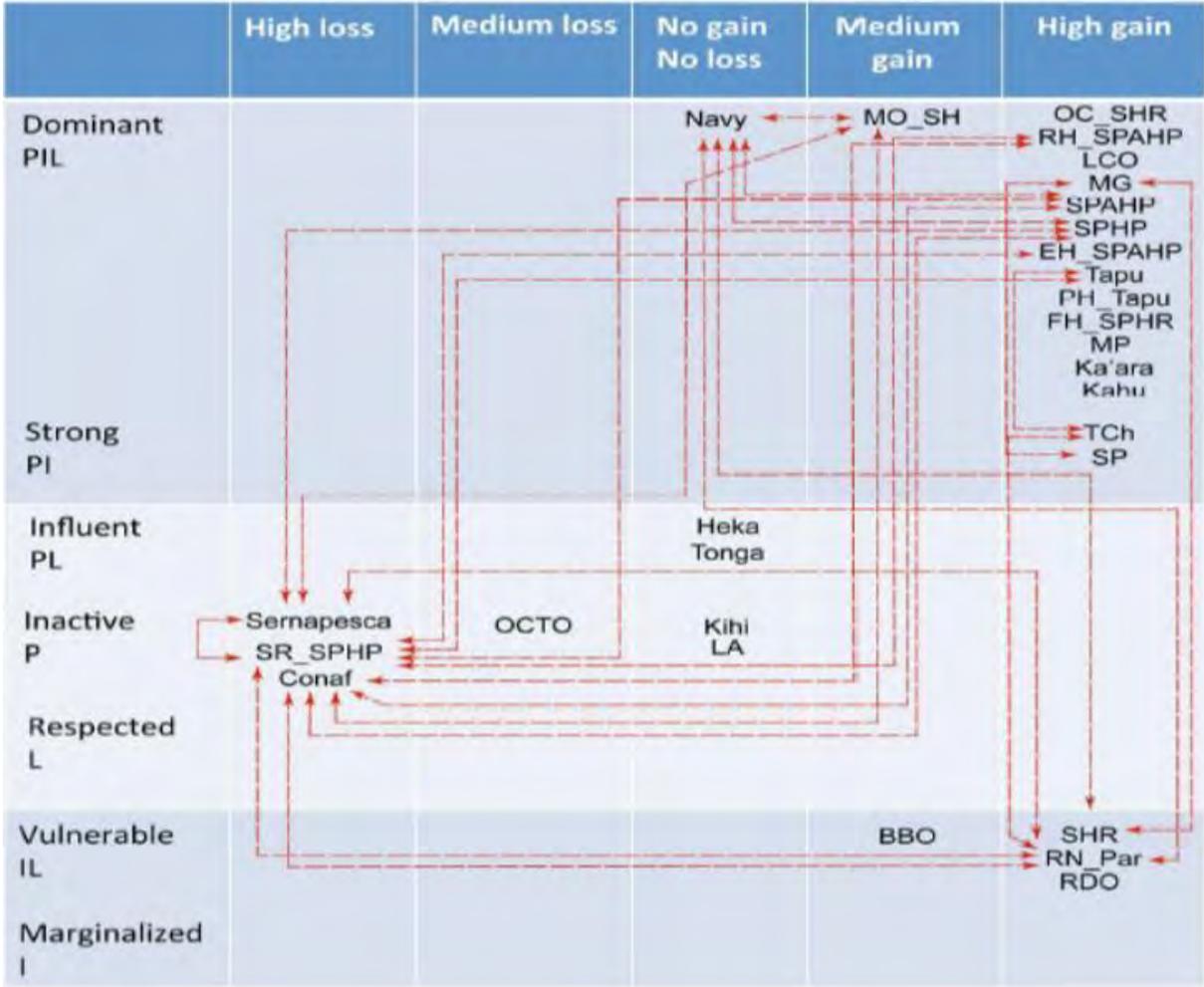


Fig. 36. Análisis de actores CLIP (Colaboración/conflicto, Legitimidad, Interés y Poder) realizado con la organización local Tapu con motivo de la identificación de actores claves para la conformación del Consejo de Mar (Tomado de Aburto et al. 2016).

Esta situación podría acarrear cierto grado de dificultad a la hora de establecer alguna institución de gobernanza local relacionada al manejo/conservación marina, debido a que distintos actores, con alto grado de poder y potencialmente con distintos intereses podrían tratar de imponer sus propios intereses, causando conflicto y dificultando la posibilidad de generar acuerdos. Existe una percepción que un sistema de gobernanza local podría ser beneficioso, lo cual se refleja en que existe también la percepción de ganancias altas en el proceso (Fig. 36).

La mayoría de las Organizaciones de Pescadores Artesanales y sus respectivos líderes están en la categoría dominante, con la excepción del Sindicato de Hanga Roa (SHR) y la líder de una de las organizaciones de Hanga Piko (SR_SPHP), la cual de hecho fue recientemente destituida por la organización. SHR estuvo inactiva por varios años, sin embargo, en los dos últimos años ha comenzado a reactivarse producto de la gestión de sus representantes (OC_SHR y FH_SHR).

El Parlamento Rapanui, la asociación de buceo Moana Nui y la agrupación de body board Haka Nini están en la categoría vulnerable. Todos esos grupos presentan alto interés en el proceso en los temas de conservación, pero a juicio de los asistentes al taller ellos no tienen poder y carecen de representatividad.

El análisis CLIP reveló que el sistema de actores en la isla es intrincado (Fig. 36), no obstante es útil para identificar en que categoría se encuentra cada uno de ellos y ayuda a los actores a reconocer cuales son los actores/instituciones dominantes y marginados en el proceso de conformación de una institución de gobernanza local. Este tipo de análisis son útiles para el desarrollo de estrategias que ayude al empoderamiento de sectores marginados.

4.2.3. Relaciones de colaboración y conflicto entre actores

Mediante el análisis CLIP se pudo establecer que los asistentes al Taller perciben que las Organizaciones de Pescadores Rapanui tienen relaciones de conflicto con las instituciones del Estado (Fig. 38). Entre las instituciones locales, el Parlamento Rapanui aparece como el que mantiene una mayor cantidad de relaciones de conflicto con las instituciones del Estado (Fig. 36), principalmente porque el Parlamento mantiene una posición radical en términos de la relación con Chile, abogando por la independencia de Rapa Nui.

La Asociación Indígena Tapu aparecía como la Organización con el mayor número de redes de colaboración (Fig. 36), sin embargo en los dos últimos años ha estado relativamente inactiva, por lo que es necesario revisar la actual condición en la que se encuentra dicha organización.

Desde hace poco más de dos años, se encuentra funcionando la organización local Mesa del Mar. Dicha organización no forma parte del presente análisis, pues su conformación fue posterior a la fecha de realización del Taller. De igual manera, en la actualidad existe una nueva figura en la isla denominada Honui, la cual integra a los representantes de los 36 clanes/familias Rapanui presentes en la isla. Los últimos antecedentes confirman que Honui es la institución local que podría satisfacer las demandas de una Organización de Gobernanza local para hacerse cargo de diversos temas, entre otros, los temas de manejo y conservación marina.

4.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.2: Caracterizar los procesos de elaboración, comercialización, mercados y precios de los recursos de interés.

Para desarrollar este objetivo y complementariamente a la revisión bibliográfica, entre el 23 y 28 de enero de 2017 se realizó el trabajo de campo tendiente a levantar información concerniente a los procesos de comercialización en terreno. Para esto se realizaron entrevistas semiestructuradas a informantes claves, como pescadores y buzos, intermediarios, restaurantes y funcionario de SERNAPESCA.

En dicha oportunidad no fue posible desarrollar talleres de validación sobre la información recogida, pues en la actualidad existe un ambiente bastante controvertido sobre los temas de pesca y conservación en la isla. La comunidad se encuentra dividida en torno a la definición de una nueva área de conservación, sea parque marino, reserva marina o área marina costera protegida de múltiples usos, y quienes no desean que exista una nueva figura de conservación. En torno a esta discusión la comunidad considera que no han sido debidamente escuchados y que esta nueva propuesta de protección obedece a intereses que no emanan de las bases del pueblo rapanui.

Esta contingencia tiene a los isleños bastante molestos y con una nula disposición a abordar estos temas colectiva y públicamente, por lo cual, los facilitadores locales no lograron desarrollar un poder de convocatoria, recomendando que se continuase con las entrevistas personales. No obstante, es importante destacar que la información recogida a través de las entrevistas fue bastante consistente y convergente entre los diferentes participantes.

Sin embargo, los talleres de validación se pudieron realizar entre el 16 y el 23 de enero de 2018. En total se desarrollaron 5 talleres de validación, logrando una amplia y representativa participación.

a) Definición de la línea base

Estudios sobre los recursos pesqueros en Rapa Nui son extremadamente limitados, al igual que la información disponible sobre capturas, la que está solo para algunos años (Zylich et al., 2014) no existiendo claridad respecto a su cobertura y veracidad.

Mientras algunos estudios han realizado esfuerzos importantes por describir el estado de los recursos, sin especificar si son de interés comercial (Friedlander et al., 2013), la descripción de los sistemas de comercialización es aún más limitada (Yáñez et al., 2007).

En Yáñez et al. (2007) es posible encontrar una descripción sobre los medios de conservación, manipulación y procesamiento de los recursos pesqueros. El levantamiento de información lo realiza a través de encuestas, no obstante, la tasa de respuesta en muchos casos es bastante baja. Por ejemplo, sobre el medio de conservación utilizado, un 43% no responde y sobre el procesamiento utilizado un 54% no sabe o no responde. No obstante, de acuerdo a las categorías utilizadas se desprende que era bastante básico. No existía una línea de frío para la conservación de los recursos y los procesamientos en el mejor de los casos consistían en corte de cabeza y solo en el caso del atún se consideraba desangrado y eviscerado.

En relación a los mercados de destino los productos eran comercializados en la isla y una fracción enviada al continente, principalmente a restaurantes y hoteles de Santiago de Chile. No se identifica el porcentaje de los desembarques enviados al continente, aunque se precisa que se trataría fundamentalmente de atún, existiendo un único mayorista ubicado en la isla quien comercializaba con el continente.

Por último, un aspecto importante a destacar del estudio de Yáñez et al. (2007) es que los recursos pesqueros que son consumidos por los habitantes originarios de la isla son normalmente extraídos por los integrantes del hogar y no forman parte de la cadena de comercialización.

La variabilidad de los desembarques en el tiempo y el incremento sistemático de turistas en la isla ha llevado a que algunos de los aspectos del sistema de comercialización descrito previamente se hayan modificado.

En primer lugar, en la actualidad no existen envíos de recursos al continente a través de intermediarios, no obstante, una fracción no determinada es comprada y transportada directamente por los turistas al retornar a sus lugares de origen. Sin embargo, no se trata de recursos costeros, sino que pelágicos, fundamentalmente atún.

En relación a los peces costeros, prácticamente no forman parte de la cadena de comercialización, estos son extraídos directamente por los isleños para el consumo doméstico o familiar. Aquí hay aspectos culturales y tradiciones que condicionan este proceder. Por ejemplo, los rapanuis se consideran un pueblo pescador, ellos sostienen tener un derecho ancestral sobre la explotación de los recursos, sin que deba mediar algún tipo de registro o regulación al respecto.

Esto se traduce en que la mayoría de los isleños varones a temprana edad inician labores de pesca de orilla con fines de autoconsumo. Esta es una actividad que si bien se realiza durante todos los días de la semana se intensifica significativamente los fines de semana y días festivos.

Por otra parte, habría un grupo de pescadores que fluctúan entre 10 y 20 personas que se dedican a la pesca de peces costeros con arpón. Este grupo es el que, además, se dedica a la pesca de langosta. Es importante tener en consideración que en la actualidad la extracción de langosta no obedece a una pesca de exclusividad, es decir, no hay pescadores que salgan específicamente a la pesca de la langosta, sino que cuando se encuentran buceando para arponear peces costeros y ven alguna cueva, se acercan para revisar si hay langostas. Además, la extracción de langosta se realiza fundamentalmente por pedidos o encargo que realizan los restaurantes o los particulares para el consumo doméstico.

De acuerdo a la información proporcionada por los propios buzos las poblaciones de langosta han disminuido en los últimos años, y algunos reconocen que no todos respetan los períodos de veda.

Además de los peces y las langostas, otro de los recursos costeros que se explota en la isla es el caracol “pure”, cuya concha es utilizada en artesanía. En torno a este recurso se configura un mercado bastante particular.

No existen registros sistemáticos del número de personas dedicadas a la extracción de pure ni sus respectivos volúmenes, no obstante, a través de las entrevistas se levantó la siguiente información:

En la actualidad hay entre 30 y 50 personas pertenecientes a cinco familias que se dedican a su extracción, concentrando los esfuerzos de recolección entre los meses de agosto a diciembre. Esto con la finalidad de vendérselo a los artesanos, quienes los utilizan para la elaboración de artesanías para vender a turistas y en atuendos utilizado en las festividades de la Tapati.

Los recolectores tienen dos formas de comercializar el pure, con carne en lotes de 1.000 unidades a \$100 c/u o limpios (sin carne) en lotes de 100 a 500 unidades a \$250 c/u.

En número de unidades que pueden ser extraídas depende fundamentalmente del viento y la marea. Entre dos y tres horas de recolección dos personas pueden recolectar en promedio entre 500 y 600 unidades, sin embargo, excepcionalmente en ocasiones pueden llegar a extraer entre 1.000 y 1.200 unidades.

Fuera de la época de la Tapati, son muy pocas las personas que se dedican a la extracción de pure y se trataría fundamentalmente de artesanos y familiares que lo hacen para autoabastecerse.

En los últimos 30 años ha disminuido significativamente el número de personas que se dedican a la recolección de pure, esto debido fundamentalmente a un cambio cultural, pues los niños ya no hacen collares y esta actividad se ha concentrado en los artesanos.

Dada las características particulares de la comercialización de los recursos costeros descritos previamente, los factores que se relevan a continuación estarán centrados en los peces costeros y donde sea pertinente en la langosta, dejando de lado el pure, pues obedece a una lógica diferente y que ya ha sido debidamente expuesta.

i) Procesos de elaboración

En relación a los peces costeros, no existe un proceso de elaboración, toda vez que los recursos son destinados fundamentalmente al autoconsumo, No obstante, de acuerdo a las tradiciones y costumbres y ante la eventualidad de que puedan ser comercializados, también sería sin ningún proceso de elaboración, pues son consumidos íntegramente (Fig. 37).



Fig. 37. Forma de consumir los peces costeros (pisi)

En cuanto a la langosta, tampoco existe un proceso de elaboración, ya que esta es entregada a los restaurantes u hogares en estado fresco.

ii) Comercialización

En el caso de los peces costeros los canales y modos de comercialización no tienen que ver con la línea de elaboración, la que es prácticamente inexistente, sino con el destino de la extracción. En reiteradas ocasiones se ha manifestado que la pesca de los recursos costeros se destina fundamentalmente al autoconsumo. Mientras que aquella que es comercializada es vendida directamente por los pescadores al consumidor final, pudiendo ser hogares o restaurantes. En términos generales se puede establecer que la pesca de orilla con lienza es para el autoconsumo, mientras que una fracción de la pesca de orilla con red puede ser destinada a la comercialización. En la actualidad se estima que unas 10 personas se dedican a la pesca de orilla con red.

Muy excepcionalmente los peces costeros pueden llegar a comercializarse en las afueras del mercado de la isla. Si bien este recinto cuenta con puestos destinados a la venta de pescado en general en su interior, algunos pescadores vendían los recursos extraídos fuera del mercado, lo que provocaba una competencia desleal, esta situación llevó a que se dejaran de usar los puestos habilitados al interior del mercado y todo se comercialice fuera de él. Un aspecto importante de destacar es la ausencia de una cadena de frío, incluso cuando los recursos se comercializaban al interior del mercado. Estos recursos también son comercializados en la vía pública, ya sea en puestos improvisados o bien en vehículos, tal como se puede apreciar en la Fig. (38).



Fig. 38. Comercialización de peces costeros en la vía pública

iii) Mercados

Tal como se ha señalado previamente, los peces costeros son extraídos fundamentalmente para el autoconsumo, no obstante, una pequeña fracción llega a ser comercializada directamente en hogares y ocasionalmente en restaurantes o en las afueras del mercado, esto debido fundamentalmente a razones de precio, lo que ha llevado a que los peces costeros sean reemplazados en la oferta gastronómica por peces pelágicos. Esta situación queda en evidencia al analizar las cartas de los restaurantes, donde platos como el pisi, en el mejor de los casos están considerados, pero no están disponibles o el mata uira, el que es ofertado regularmente como cebiche en un solo restaurante de la isla. Es importante tener en consideración que los integrantes de una familia que es dueña de un restaurante pueden autoabastecerse de peces costeros para complementar su carta.

Tal como se señaló previamente, el mercado de la langosta está constituido por los hogares y restaurantes.

iv) Precios

El precio de los peces costeros se ha incrementado significativamente en el último año, de hecho, en el 2015 promediaban los \$3.500 el kg en feria y en la actualidad el nanue se vende a \$7.000 el kg y el mata uira, ruhi, po'opo'o y pisi fluctúan entre \$5.000 y \$6.000 el kg. Esto ha llevado a que en los restaurantes los peces costeros estén siendo sustituidos por peces pelágicos, como el kana-kana o el atún. Este último, tiene un costo de \$5.000 en playa (es comprado por un intermediario) y revendido a \$6.000 el kg.

En el caso de la langosta los precios fluctúan entre los \$25.000 el kg para langostas entre 0,75 y 1,5 kg y \$30.000 el kg para langostas entre 1,5 y 2 kg.

b) Definición de un mapa de posibilidades y modelo de negocio

Para definir un mapa de posibilidades es necesario realizar un análisis FODA, metodológicamente se proponía realizarlo para sus componentes elaboración, comercialización y mercado. Sin embargo, no es posible hacerlo para la elaboración, pues en el caso de los peces costeros, de la langosta y del rarape es un proceso ausente en la cadena de comercialización. Por otra parte, lo restringido y básico del mercado no permite hacer una diferenciación adecuada sobre comercialización y mercado, y lo que pareciera ser una oportunidad desde el punto de vista de la comercialización es una amenaza desde el punto de vista de la sustentabilidad de los recursos. Por ejemplo, una demanda creciente de productos del mar para configurar la oferta gastronómica asociada al turismo es una oportunidad para el sistema de comercialización, pero a su vez genera una sobreexplotación de los recursos que se traduce en una amenaza para la sostenibilidad de los mismos.

Dada estas constantes contradicciones entre el estado de los recursos y el sistema de comercialización es que se optó por realizar un análisis FODA integrado sobre los peces costeros, que considere tanto el estado de los recursos como el sistema de comercialización.

Fortalezas

- F1: El consumo de los recursos costeros está fuertemente asociado a la cultura y tradición del pueblo rapanui.

- F2: Se mantiene la tradición de pesca a través de técnicas ancestrales de captura (pesca de orilla con anzuelo).
- F3: Existe una preocupación de la comunidad por el estado de los recursos costeros y se abren a la posibilidad de implementar un sistema de autorregulación.

Oportunidades

- O1: Se cuenta con un centro de ventas (mercado) que puede ser utilizado como punto de comercialización implementando un sistema de frío para el mantenimiento de los recursos.
- O2: Existe una demanda creciente de productos del mar para configurar una oferta gastronómica más diversa asociada al turismo.

Debilidades

- D1: No existe una cadena de frío para la preservación de los recursos.
- D2: Sistemas informales y poco eficientes de comercialización.
- D3: No hay declaración de capturas.
- D4: El sistema se sustenta en una canasta restringida de productos.
- D5: Bajo grado de asociatividad entre los pescadores para la extracción y comercialización.
- D6: Se ignora el estado real de los recursos.
- D7: Alta variabilidad y caída sistemática en las capturas de recursos costeros.
- D8: Falta de interés por introducir modificaciones al sistema de comercialización.

Amenazas

- A1: Caída sistemática en la abundancia de los recursos costeros.
- A2: Recursos pelágicos mejor posicionados en la oferta gastronómica de la isla.
- A3: Utilización de artes de pesca inadecuadas para el estado actual de los recursos (pesca de orilla con redes).
- A4: Los peces costeros son utilizados fundamentalmente para el autoconsumo.

- A5: Eventual variabilidad en las capturas de pesca pelágica aumenta la presión extractiva sobre los recursos costeros.
- A6: Existencia de una pesquería sin un marco regulatorio adecuado.

De acuerdo al análisis FODA se desarrolla un análisis o mapa de posibilidades para orientar el modelo de negocio, este análisis de posibilidades se centra en las potencialidades, desafíos, limitantes y riesgos de emergen del análisis FODA.

Potencialidades (fortalezas/oportunidades)

- P1: F1 y O1 se puede mejorar el sistema de comercialización incrementando los estándares de calidad y seguridad sanitaria de los recursos.

Desafíos (oportunidades/debilidades)

- Df1: O1, D1, D2, D5 se puede propender hacia un sistema de extracción y comercialización más eficiente y colaborativo.
- Df2: O2, D6 y D7 se hace necesario contar con un estudio de situación base y posterior seguimiento que de cuenta de la evolución del estado de los recursos y la implementación de un adecuado régimen de explotación.
- Df3: O1, D2 y D8 se debe promover la formalización del sistema de comercialización.

Limitantes (debilidades/amenazas)

- L1: D7, D8, A1 y A5 se ha producido una sobreexplotación de los recursos, lo que hace muy poco aconsejable poner incentivos para que se incremente la presión extractiva de los recursos.

Riesgos (fortalezas/amenazas)

- R1: F1, A1, A4 y A5 pueden llevar al colapso la pesquería de recursos costeros.

De acuerdo al análisis de posibilidades el modelo de negocio se ve bastante restringido, por cuanto la pesca costera se destina fundamentalmente al autoconsumo y no existe interés por parte de los pescadores artesanales de introducir modificaciones en el sistema de comercialización, esto debido fundamentalmente a lo poco relevante y esporádico de las ventas.

Adicionalmente, durante los 5 talleres de validación realizados durante el mes de enero de 2018, la idea de desarrollar un plan de negocio para la pesca costera fue altamente resistida. De forma unánime se ratificó la percepción que los ejecutores del proyecto se habían formado en las entrevistas realizadas durante el 2017. De esta manera se llega al consenso que los limitantes y riesgos dan cuenta que el sistema se encuentra en un estado de alta vulnerabilidad que hace aconsejable eliminar los incentivos a la extracción y comercialización de los peces costeros e implementar acciones de protección sobre dichas pesquerías, antes de desarrollar un modelo de negocio.

4.4. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.3: Realizar una Evaluación del Estado de Situación de las poblaciones de los recursos de interés.

4.4.1. Enfoque cualitativo, análisis de la pesquería desde una perspectiva del conocimiento ecológico local

4.4.1.1. Aspectos pesqueros:

4.4.1.1.1. Áreas de pesca (mapeo participativo)

La pesca de langosta es realizada generalmente de día y con trampas, aunque también es capturada con antorcha de noche y a través de buceo autónomo (Yáñez et al., 2007; Gaymer et al., 2013). Las capturas se realizan principalmente en el sector sureste, donde presenta una distribución continua (Fig. 39; Gaymer et al., 2013). De acuerdo a un estudio reciente de la situación pesquera en la isla, la langosta es extraída por no más de 5 pescadores en forma constante, no obstante, los isleños extraen el recurso para consumo, sin mayor registro de la actividad. De acuerdo a lo expresado por los isleños, el stock de langosta se ha visto notablemente disminuido, y esto puede ser explicado por la extracción mediante buceo, que aumenta la efectividad extractiva, pero reduce las posibilidades de escape de la langosta (Gaymer et al., 2013).



Fig. 39. Mapa de distribución de la langosta *Panulirus pascuensis* en Rapa Nui, (Gaymer et al., 2013), zonas de distribución continua (verde) y en parches (amarillo).

Los “rarape” (*Parribacus perlatus* y *Scyllarides roggeveeni*), a diferencia de la langosta, se distribuyen de forma continua en los extremos norte, este y oeste de la isla y en parches en la zona sur de la misma (Gaymer et al., 2013) (Fig. 40).



Fig. 40. Mapa de distribución de las dos especies de Rapa-rape en Rapa Nui (Gaymer et al., 2013), zonas de distribución continua (azul) y en parches (rojo).

Aunque el pure se distribuye en toda la costa de la Rapa Nui, existen zonas con abundancias mayores, como las puntas sur y este de la isla (Fig. 41; Gaymer et al., 2013). La extracción es más frecuente en zonas con mayor facilidad de acceso, como las bahías de Vaihu, Anakena, Vinapu, Tahai y La Pérouse. El mercado es local y el precio de los accesorios fluctúa entre 4 y 20 dólares por unidad. Su venta se encuentra en centros turísticos y zonas de gran afluencia de público, principalmente en la feria artesanal, el mercado municipal y el aeropuerto Mataverí.



Fig. 41. Mapa de distribución del pure en Rapa Nui (Gaymer et al. 2013), zonas de abundancias alta (verde), media (amarillo) y baja (rojo).

4.4.1.1.2. Artes de pesca

Se ha analizado 99 individuos, para los cuales se registró el uso de cuatro artes de pesca: línea desde bote, línea desde costa, red y arpón. Las artes más frecuentes fueron, en primer lugar el arpón para peces que viven normalmente en aguas someras, asociados a cuevas y grietas, como el mata uira, māraui, māraui hiva y ma'ito y en segundo lugar la línea desde bote (Fig. 42). Cada pez recolectado fue capturado con un arte de pesca particular, excepto el nanue, cuyos ejemplares fueron obtenidos en un 58% por línea desde bote y un 42% por línea desde la costa, en una actividad característica de los fines de semana.

Los artes de pesca dominantes difieren de los reportados en los registros oficiales de captura de SERNAPESCA, lo que se explica porque la mayor parte de esta extracción no es

realizada por pescadores profesionales inscritos en el RPA y no tenía fines comerciales, sino más bien captura para consumo familiar o de subsistencia, a diferencia de los del SERNAPESCA que provienen de la pesca profesional (ver Tabla 11).

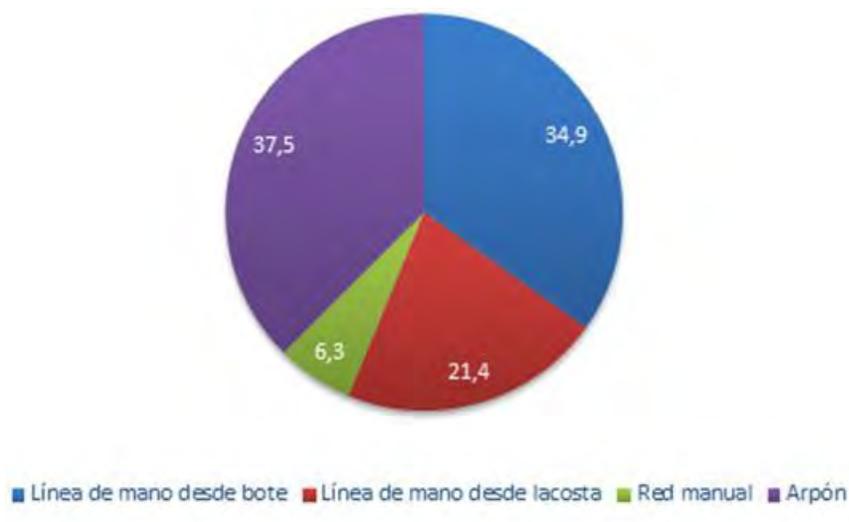


Fig. 42. Artes de pesca registradas para 99 ejemplares de 16 especies de peces costeros que son capturadas por la comunidad en general, no necesariamente por pescadores inscritos en el RPA.

4.4.1.2. Enfoque cuantitativo.

4.4.1.2.1. Composiciones de tallas y parámetros biológicos

Durante el desarrollo del proyecto, la recopilación de datos de longitudes de las especies capturadas fue problemática debido tanto al bajo nivel de actividad pesquera, como a las pocas facilidades otorgadas por pescadores de la isla. Las especies más relevantes fueron el Nanue (*Kyphosus elegans*), Alfonsino (*Beryx splendens*) y el Ma'ito (*Acanthurus leucopareius*). Otra especie menos representada ($n < 10$) fue el Mata uira (*Heteropriacanthus cruentatus*). Las estadísticas de longitudes muestran que el Alfonsino es la especie que registra los mayores tamaños con una talla promedio de 48,9 cm, mientras que la especie más pequeña es el Ma'ito ($n = 65$) cuya talla promedio no superó los 14 cm de longitud total (Fig. 43 y Tabla 19).

No obstante, la precariedad de datos, es posible establecer algunas directrices en relación con el tamaño promedio de los individuos capturados respecto de valores de referencia como es,

por ejemplo, la talla de madurez. El desarrollo del análisis que sigue se realiza en función de la calidad de la información.

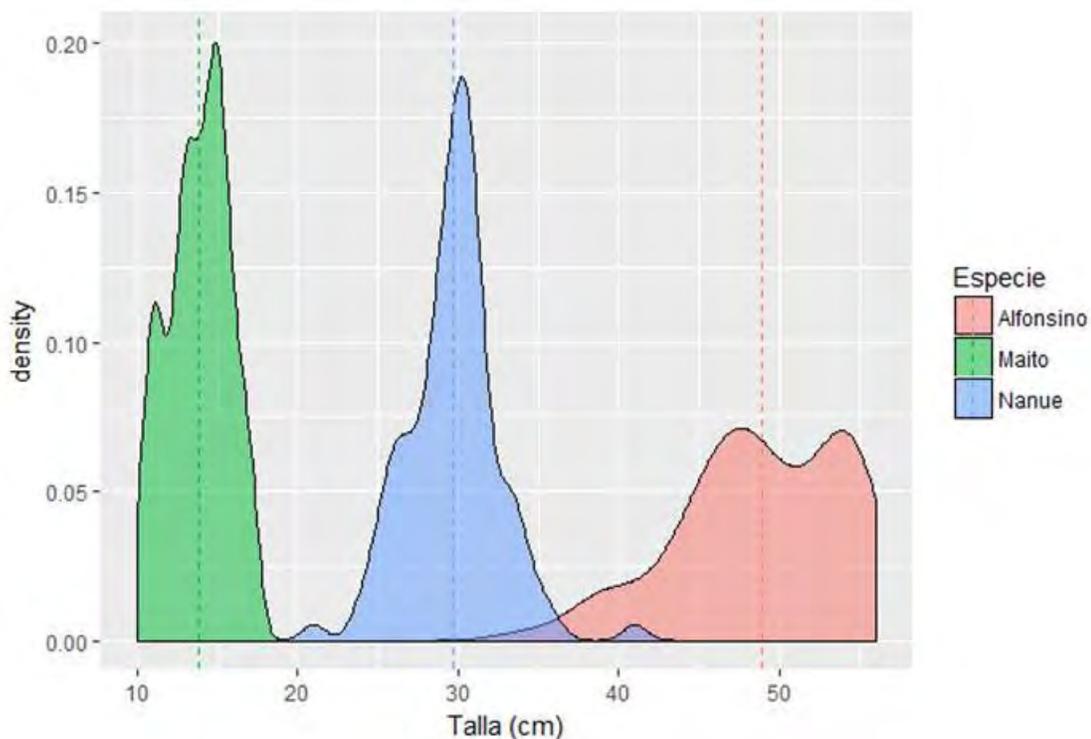


Fig. 43. Frecuencia de tallas para los recursos Alfonsino (*Beryx splendens*), Ma'ito (*Acanthurus leucopareius*), y Nanue (*Kyphosus elegans*) en Rapa Nui durante el 2017. En línea punteada se observa la talla promedio para cada especie.

Tabla 19. Estadígrafos del muestreo de longitudes de las principales especies monitoreadas en Rapa Nui durante el año 2017.

	Especie		
	<i>Acanthurus leucopareius</i> (Ma'ito)	<i>Beryx splendens</i> (Alfonsino)	<i>Kyphosus elegans</i> (Nanue)
n	65	92	103
min (cm)	10.00	34.00	21.00
max (cm)	17.00	56.00	41.00
mediana (cm)	14.00	49.00	30.00
promedio (cm)	13.80	48.90	29.70
Desv. Estándar (cm)	1.90	5.09	2.85
IC(95%) (cm)	13.34 - 14.26	47.86 - 49.94	29.15 - 30.25
Loo (cm) ⁽¹⁾	25.00	63.39	37.70
Lms (cm) ⁽²⁾	16.67	33.50	25.13

⁽¹⁾ Según referencias: Ma'ito (Bouhleb, 1988), Alfonsino (Gili, 2002), Nanue (Fuente: presente informe)

⁽²⁾ Talla de primera madurez estimada como $2/3 * L_{\infty}$. Para el Alfonsino fue tomada de Guerrero y Arana (2009)

- Ma'ito

La base de datos del Ma'ito se compone de un total de 65 individuos, distribuidos entre los 10 cm y los 17 cm de longitud total (Fig. 44). Dado el bajo tamaño muestral, los datos no permitieron un análisis modelo - basado para el estudio de las componentes modales y niveles de mortalidad. La información recolectada indica que el valor promedio de talla de captura es de 13,8 cm acotado a un 95% de confianza entre 13,3 y 14,26 cm. La mediana fue estimada en 14 cm. Estas medidas resultan ser significativamente menores a la talla de madurez deducida a partir de la talla asintótica calculada por Bouhleb (1988) para esta especie. Desde la perspectiva de la conservación, la situación antes destacada no resultaría adecuada dado que se puede generar una condición de sobrepesca en el largo plazo, por cuanto los individuos son removidos antes de su primer desove.

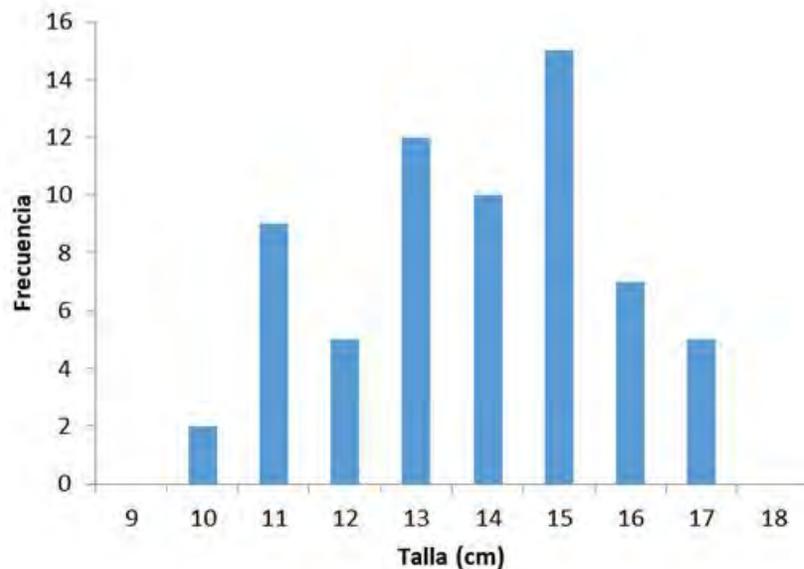


Fig. 44. Frecuencia de tallas para el Ma'ito (*Acanthurus leucopareius*) en Rapa Nui.

- Alfonsino

La base de datos de Alfonsino se compone de un total de 92 registros, pero a juzgar por su distribución de tallas truncada (Fig. 45), es probable que la población esté compuesta incluso por individuos más grandes. Los valores de tallas fluctuaron entre los 34 y los 56 cm (Tabla 20), con

un valor promedio de 48,9 cm (IC95% 47,8 – 49,9 cm). Esta especie tiene una amplia distribución y fue sujeto de una importante pesquería en el cordón de montes submarino de Juan Fernández, además, se desconoce si estos individuos capturados son parte de una o varias metapoblaciones. Aun cuando la cantidad de datos parece ser relativamente suficiente para profundizar el análisis (n= 92), la falta de conocimiento sobre la unidad poblacional no permitió la ejecución de un examen más exhaustivo de la frecuencia de tallas, que permitiera, por ejemplo, establecer una idea más precisa respecto del nivel de explotación. Sin perjuicio de esto, y considerando solo las estimaciones de talla de madurez reportadas por Guerrero y Arana (2009) en 33,5 cm (Tabla 20), la talla promedio de captura indica que la extracción permitiría el escape de un contingente importante de desovantes con el consiguiente bajo riesgo de sobrepesca.

Cabe destacar que diversos autores han determinado distintos valores de talla asintótica, sin embargo, el valor que más podría acercarse al de esta especie en Rapa Nui es el reportado por Gili et al. (2002) en el Alfonsino de Juan Fernández, correspondiente a 63 cm. La Tabla 20 muestra los valores estimados de parámetros de crecimiento para el Alfonsino de Juan Fernández.

Tabla 20. Parámetros de crecimiento en longitud del modelo de Von Bertalanffy para el Alfonsino por sexo. Zona archipiélago de Juan Fernández (Gili *et al.*, 2002).

SEXO	PARÁMETRO	VALOR	ERROR EST.	LÍMITES		N	EADAES	INDICE CRECIMIENTO EFECTIVO (†)
				INF.	SUP.			
MACHOS	L_{∞} (cm)	58,54	1,386	55,82	61,26	671	1 a 15	2,56
	K	0,106	0,006	0,094	0,118			
	to	-2,393	0,138	-2,663	-2,122			
HEMBRAS	L_{∞} (cm)	63,59	0,966	61,69	65,48	706	1 a 19	2,58
	K	0,095	0,004	0,088	0,102			
	to	-2,458	0,097	-2,649	-2,266			
AMBOS	L_{∞} (cm)	63,39	0,891	61,64	65,13	1.377	1 a 19	2,57
	K	0,0928	0,003	0,087	0,099			
	to	-2,567	0,083	-2,731	-2,403			

Como extensión al análisis y considerando conocidos estos parámetros de crecimiento, se aplicó un modelo de composiciones de edades/tallas con el fin de evaluar la verosimilitud de los datos respecto del modelo teórico. Es decir, si los parámetros de crecimiento son los adecuados, el modelo de componentes modales permite reproducir esta información (Fig. 45).

Los resultados muestran que los parámetros de crecimiento del Alfonsino de Juan Fernández parecen compatibles con el patrón de crecimiento de esta especie en Rapa Nui, esto considerando que el modelo reproduce la variabilidad general mostrada en los datos de frecuencia de tallas (Fig. 46). El Alfonsino posee una edad máxima de 19 - 20 años, y la composición de tallas de las capturas permite identificar aproximadamente 12 grupos de edades que participarían en la pesca.

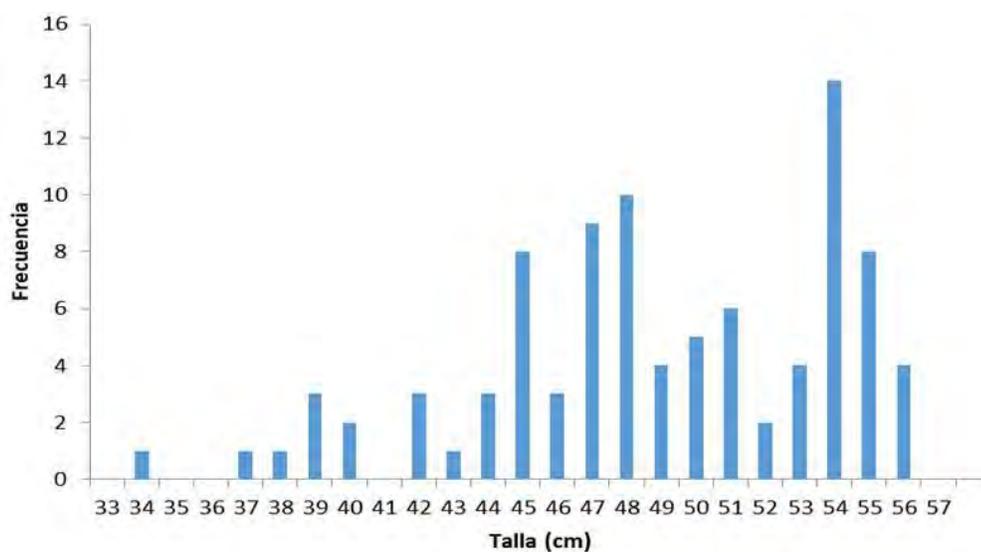


Fig. 45. Frecuencia de tallas del Alfonsino (*Beryx splendens*) en Rapa Nui.

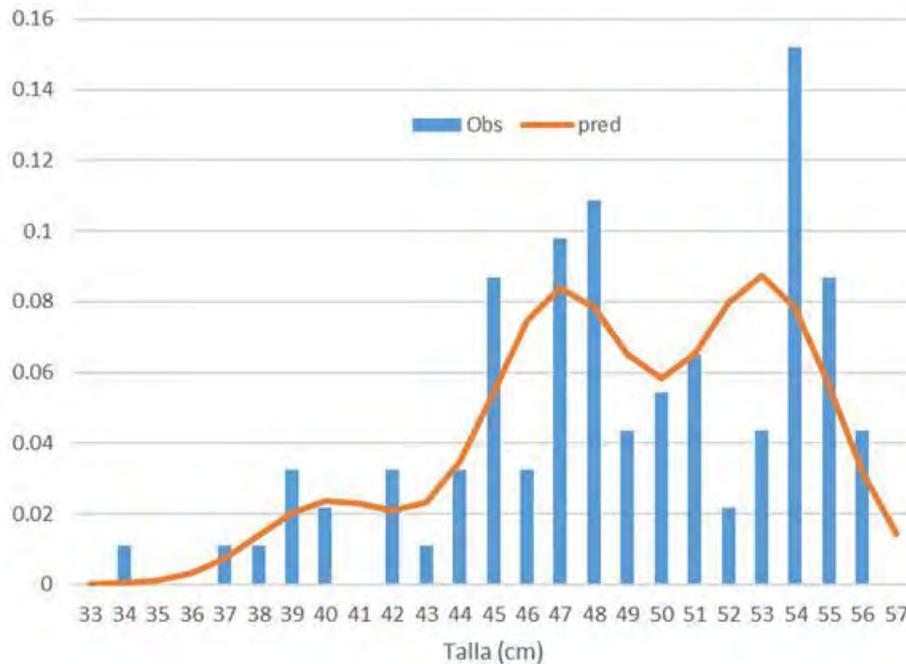


Fig. 46. Proporción de individuos a la talla. En barras azules se representan las capturas observadas, mientras que la línea naranja representa el modelo de los datos esperados.

- Nanue

A diferencia de las bases previamente revisadas, la suficiencia y calidad de datos de la base de tallas del Nanue (*Kyphosus elegans*) permite generar un análisis más extenso en cuando a estimar parámetros de crecimiento y niveles de explotación.

4.4.1.2.2. Parámetros biológicos (crecimiento, mortalidad y longevidad)

Los parámetros de crecimiento del Nanue (*Kyphosus elegans*) fueron estimados a partir del análisis de composiciones modales de la frecuencia de tallas disponibles. Cada moda advertida en la composición de longitudes de la captura fue supuesta representativa de un grupo de edad, y cuya talla promedio fue representada por el modelo de crecimiento de Von Bertalanffy. Cada grupo modal fue modelado considerando una distribución normal donde la media es la talla promedio antes mencionada y su desviación, es función lineal de esta talla. El enfoque de análisis corresponde al propuesto por Canales y Arana (2009) y en este, los

parámetros a estimar corresponden a: longitud del grupo modal más pequeño (L_0), longitud asintótica (L_∞), coeficiente de crecimiento (k), la proporción de individuos a cada grupo de edad, y el par α y β de la función de desviación estándar a la edad ($\sigma_a = \alpha + \beta L_a$). Por su parte, la mortalidad natural fue estimada en base a los tres modelos bioanalógicos propuestos: Taylor (1958), Alverson & Carney (1975) y Alagaraja (1984), siendo el valor promedio de estos el valor considerado como representativo. Sin perjuicio de esto, en el análisis de casos o sensibilidad se consideró la variación del +/-25% de este parámetro. Del mismo modo, la longevidad ($A_{m\acute{a}x}$) fue calculada como aquella edad que se alcanza a una talla equivalente al 95% de L_∞ .

La composición de tallas de las capturas permitió la identificación de 5 grupos “visibles” y cuya primera moda (reclutas) se ubicó en torno a 20,53 cm (L_0) (Fig. 47). El proceso de ajuste del modelo consideró la estimación de los parámetros en fases, esto es, fijando primero valores de referencia como, por ejemplo, $L_{00} = L_{m\acute{a}x}/0,95$ y luego relajando gradualmente las estimaciones hasta conseguir el ajuste simultáneo de todos los parámetros del modelo. Una vez estimados los parámetros, el número de edades “pre-reclutas” fueron determinadas de manera recursiva contabilizando el número de tallas modales previas mayores a cero.

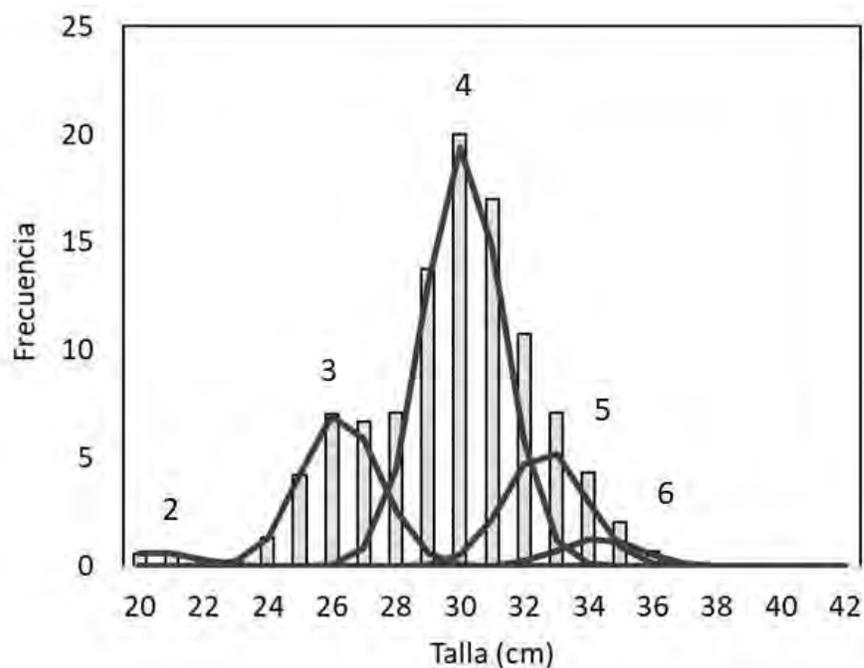


Fig. 47. Composición de tallas ajustadas por el modelo de crecimiento a los datos de captura de *K. elegans* en Rapa Nui. Las componentes modales corresponden a los grupos de edades identificadas con números.

Los parámetros de crecimiento indican que *Kyphosus elegans* reclutaría a la pesquería a una edad de 2 años y la población estaría compuesta por 7 edades, de las cuales solo los grupos 2 al 6 estarían presentes en las capturas. Del mismo modo, el *K. elegans* correspondería a un grupo de peces de crecimiento moderado - rápido y supervivencia mediana, y cuya longevidad alcanzaría 7,07 años (Tablas 21 a 23). La edad crítica de este recurso se estima en 2,36 años y corresponde a una longitud de 24,3 cm, y es en teoría, la talla óptima a considerar como referente de primera captura.

Tabla 21. Parámetros biológicos estimados para el Nanue (*K. elegans* en Rapa Nui).

Parámetro	Valor
L_{∞} (cm)	37,74
k	0,407
L_0 (cm)	20,53
α	1,19
β	$1e^{-6}$
t_0 (años)	0,07
$M^{(1)}$ (1/año)	0,72
b	2,86
A_{\max} (años)	7,07
t_{crit} (años)	2,36
L_{crit} (cm)	24,27

(1) Calculada en base al promedio

Tabla 22. Talla promedio a la edad y modelo de crecimiento estimado para el Nanue (*K. elegans*) en Rapa Nui.

Edad (año)	Talla promedio (cm)
1	11.9
2	20.5
3	26.3
4	30.1
5	32.7
6	34.4
7	35.5

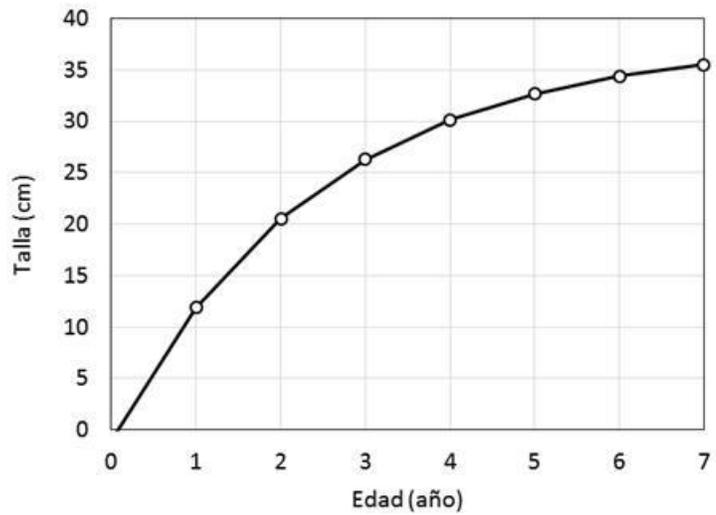


Tabla 23. Estimados de mortalidad natural para el Nanue (*K. elegans*) en Rapa Nui por medio de diversos métodos bioanalógicos. El parámetro b de la relación peso-talla fue tomado de Williams & Ma (2013).

Método	Parámetros	Valor	M (1/año)
Taylor (1958)	b	2,86	
	k	0,407	0,403
	t_0 (años)	0,07	
Alverson & Carney (1975)	$A_{\text{máx}}$ (años)	7,07	1,105
	Alagaraja (1984)		0,651
Valor promedio			0,7197

4.4.1.2.3. Mortalidad por pesca y estado de situación

La mortalidad por pesca es estimada a partir del ajuste de un modelo en edades en equilibrio sobre las composiciones de tallas de la captura. La conversión de edad a talla es realizada de manera probabilística, modelando la frecuencia de tallas como resultado de la suma de varios grupos modales de distribución normal supuestos como grupos de edad. En este modelo, el segmento izquierdo de la curva de captura representa la selectividad y el segmento derecho la supervivencia. El modelo supone que el reclutamiento y mortalidad por pesca se ha mantenido variando muy poco en torno de un valor promedio de largo plazo, y que la captura representa una proporción de toda la fracción explotable de la población. Los detalles de este modelo (ModEqEdad) se entregaron en Materiales y Métodos.

El modelo fue ajustado sobre 5 escenarios de incertidumbre estructural, basados principalmente sobre los supuestos de mortalidad natural y la talla de madurez (Tabla 24). El modelo consideró como valores conocidos los parámetros de crecimiento estimados previamente. La mortalidad natural fue sensibilizada a variaciones del +/-25% mientras que la talla de madurez se supuso en tres posibles valores: $2/3 * L_{\infty}$ (Beddington and Kirkwood, 2005); igual a la talla promedio de la captura; igual al de selectividad.

El ajuste del modelo indica que los supuestos sobre la selectividad y la mortalidad por pesca permiten una adecuada reproducción de los datos (Fig. 48a). Los parámetros del modelo son sensibles a los escenarios de mortalidad natural y destacan que a mayor valor de M mayor es el valor de la mortalidad por pesca (Tablas 25 y 26), la cual representa, además, la pendiente del segmento derecho de la curva de captura. Los resultados muestran además que la edad al 50% de selectividad corresponde en promedio a 3,6 años y equivale a una longitud aproximada de 28,2 cm de longitud (Fig. 48b, Tabla 25), siendo mayor a la talla crítica estimada para este recurso (24,27 cm) (Tabla 25).

La tasa instantánea de mortalidad por pesca F_{cr} se estima en $0,92 \text{ año}^{-1}$ y es superior en un 28% a la tasa instantánea de mortalidad natural M considerada en el escenario base. La selectividad indica que los individuos por sobre los 5 años de edad se encuentran completamente reclutados a la pesquería, y que la edad modal de la captura alcanza los 4 años (Fig. 48b). Por su lado, la bondad de ajuste del modelo, expresada en el valor de la función de log-versomilitud, sugiere que el ajuste del mismo podría mejorar con el incremento de la mortalidad natural, esto

considerando una leve disminución de esta función cuando M fue incrementado en un 25% (S1). No obstante, el incremento se considera no significativo ($\Delta L < 2$) (Tabla 25).

Tabla 24. Escenarios de análisis del modelo ModEqEdad ajustado a los datos de capturas de Nanue (*K. elegans*) en Rapa Nui. L_{ms} es la talla de primera madurez; L_{med} es la talla promedio de la captura; L_{select} es la talla al 50% de selectividad.

Escenario	Configuración
S0 (base)	Parámetros base y $L_{ms}=2/3L_{\infty}$
S1	S0 y $M_1=1,25M$
S2	S0 y $M_2=0,75M$
S3	S0 y $L_{ms}=L_{med}$
S4	S0 y $L_{ms}=L_{select}$

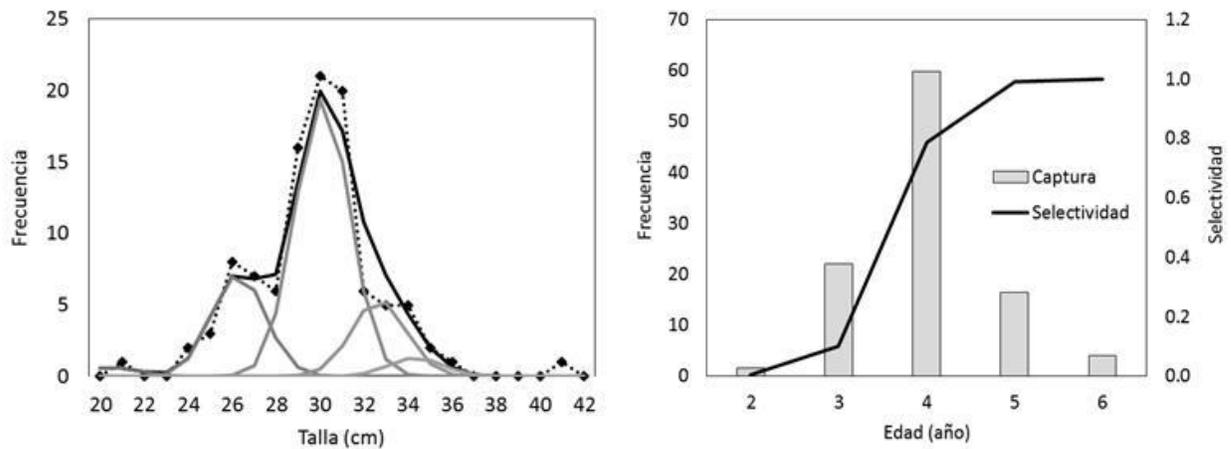


Fig. 48. Ajuste del modelo ModEqEdad a la composición de longitud de (*K. elegans*) en Rapa Nui (a), y composición de edades de la captura y selectividad a la edad (b).

Tabla 25. Parámetros del modelo ModEqEdad ajustado a los datos de capturas de Nanue (*K. elegans*) en Rapa Nui para diferentes escenarios de análisis.

Parámetro	S0	S1	S2	S3	S4
Ro (escala)	724,6	425,5	1296,7	724,6	724,6
F (1/año)	0,924	1,111	0,735	0,924	0,924
A50 (años)	3,634	3,611	3,655	3,634	3,634
Δ (años)	0,840	0,858	0,822	0,840	0,840
α	1,190	1,190	1,190	1,190	1,190
β	0	0	0	0	0
Lo (cm)	20,476	20,479	20,473	20,476	20,476
Log-Verosimilitud	1242,8	1242,7	1242,9	1242,8	1242,8

El análisis muestra que la condición de sobrepesca ($F/F_{40\%} > 1$) sería posible en la medida que la mortalidad natural fuese mucho mayor al valor considerado en el caso S1, o bien, que la talla de madurez sea próxima a la talla promedio o a la talla de selectividad al 50% identificada en los escenarios S3 y S4. Bajo estas dos últimas condiciones, la biomasa del Nanue podría estar ubicada en torno al 37% y 39% de la biomasa virginal, respectivamente (Tabla 26, Fig. 49), aproximándose de paso a la percepción del pescador local identificada en el análisis de línea de tiempo. Bajo estas dos condiciones la explotación podría estar generando una condición de sobrepesca.

Tabla 26. Análisis de explotación de largo plazo del Nanue (*K. elegans*) en Rapa Nui para diferentes escenarios.

Escenario	F/F _{40%} BDPR ₀	%BDPR ₀
S0 (base)	0,34	60%
S1	0,74	45%
S2	0,47	71%
S3	1,08	37%
S4	1,06	39%

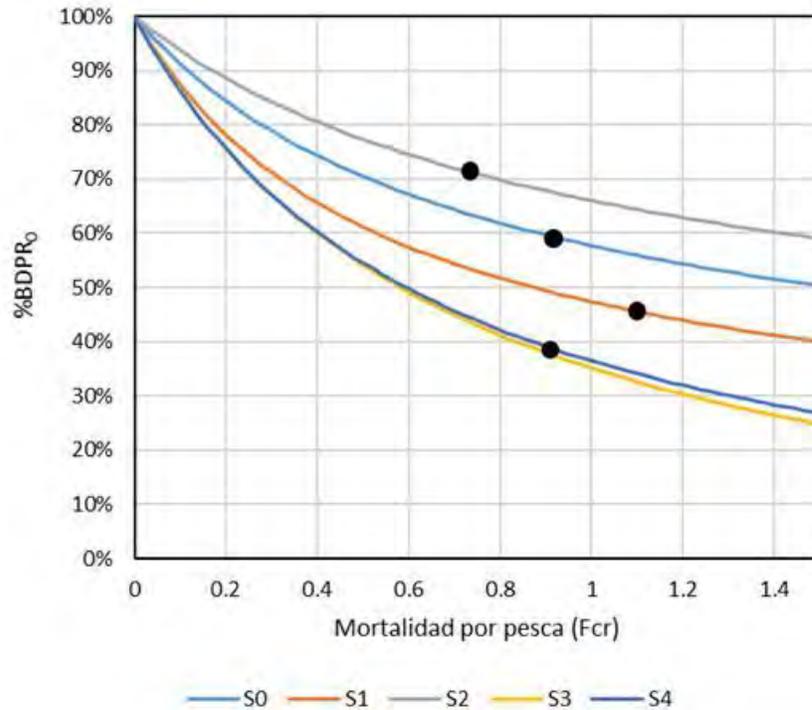


Fig. 49. Reducción de la biomasa desovante por recluta virginal ($BDPR_0$) para diferentes niveles de mortalidad por pesca y escenarios de análisis del Nanue (*K. elegans*) en Rapa Nui. Los círculos en negro indican la condición evaluada.

Por otro lado, y con el objeto de evaluar la condición poblacional expresada en este valor de F_{cr} , se realiza una proyección de largo plazo de la población y se mide la reducción teórica de la biomasa virginal en el largo plazo para diferentes niveles de mortalidad por pesca. Dado que el reclutamiento verdadero es desconocido, el análisis se realiza en base a un reclutamiento unitario (i.e., $R=1,0$) y se evalúa la variación de la biomasa desovante virginal por recluta ($BDPR_0$) ante diferentes niveles de mortalidad por pesca. El objetivo de fondo es conocer primero, si el valor de mortalidad por pesca estimado a partir de los datos F_{cr} es superior respecto de algún referente de manejo, y segundo, conocer la proporción de biomasa virginal que quedaría en el medio dado estos antecedentes de explotación.

Tradicionalmente, los Puntos Biológicos de Referencia (PBR) se refieren a niveles de mortalidad por pesca que en el largo plazo permiten mantener cierto nivel de biomasa parental como fracción de la biomasa virginal. A su vez, estas reducciones de la población son necesarias si el objetivo es el Rendimiento Máximo Sostenible (RMS) actualmente definido como directriz en la Nueva Ley General de Pesca y Acuicultura. Teóricamente, se sabe que el RMS se obtiene

cuando el recurso se encuentra reducido entre un 40% - 60% de la biomasa virginal, y que en definitiva los desvíos de estos referentes dependen de las particularidades biológicas y de la relación de productividad. En este trabajo se consideró como criterio de referencia límite el valor de mortalidad por pesca del $F_{40\%BDPR_0}$. De esta forma, se define sobrepesca si la mortalidad por pesca se encuentra por sobre $F_{40\%BDPR_0}$.

4.4.1.3. Evaluación del estado de situación de las poblaciones de los recursos bentónicos de importancia comercial a través de evaluaciones directas.

En el presente informe se exhiben los resultados correspondientes a las tres campañas realizadas en Rapa Nui, noviembre de 2016, abril de 2017 y septiembre - octubre de 2017. En estas campañas la atención se centró en la evaluación de la distribución y abundancia de dos de los principales grupos objetivos, invertebrados y peces. Es decir, se cumple con el objetivo original y principal de esta investigación que es realizar una evaluación *in situ* del estado de situación de recursos costeros, evaluando a lo menos: distribución, abundancia, estructura poblacional y aspectos biológicos y ecológicos de cada una de las especies antes señaladas que representan recursos explotados en Rapa Nui. Se incluye además el estudio intermareal del Pure realizado en abril y junio de 2017 y una nueva metodología para contrastar con la evaluación de las comunidades de peces (Videos con carnada, BRUVS). Además, se presenta la información de la variación de la temperatura del mar durante este período de muestreo a continuación.

4.4.1.4. Registros de temperatura subsuperficial en Rapa Nui

Para el registro de la temperatura, se dispuso de sensores de temperatura marca ONSET® modelos HOBO®Water Temp Pro v2 en tres puntos alrededor de la Rapa Nui: 1) Make-Make, 2) Anakena y 3) Vaihu (Fig. 50), de los cuales, los únicos datos rescatados hasta el momento fueron los correspondientes al punto “Make-Make” (Fig. 50 y 51).

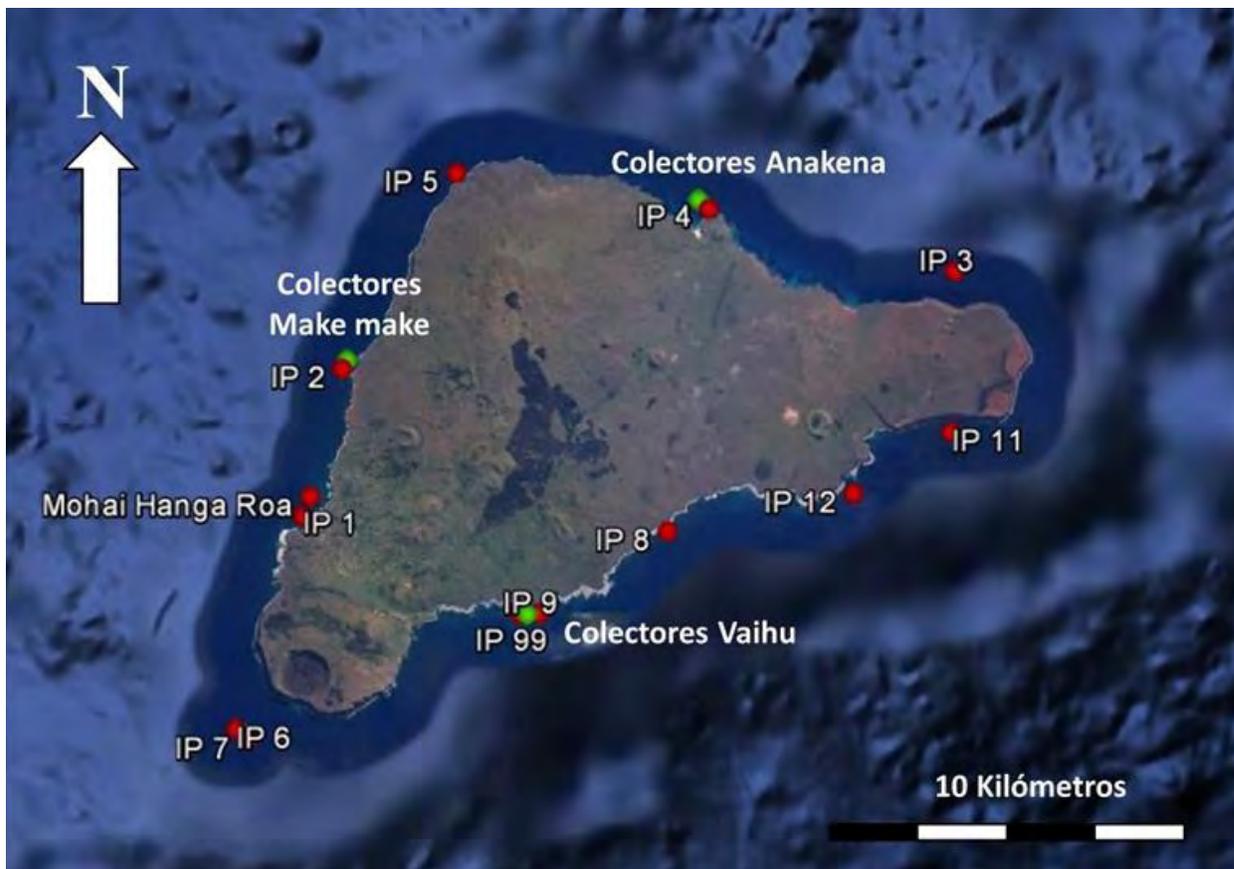


Fig. 50. Mapa de Rapa Nui, donde se identifican en rojo los puntos utilizados para observaciones de langosta mediante buceo, y en verde los puntos de colectores y sensores de temperatura.

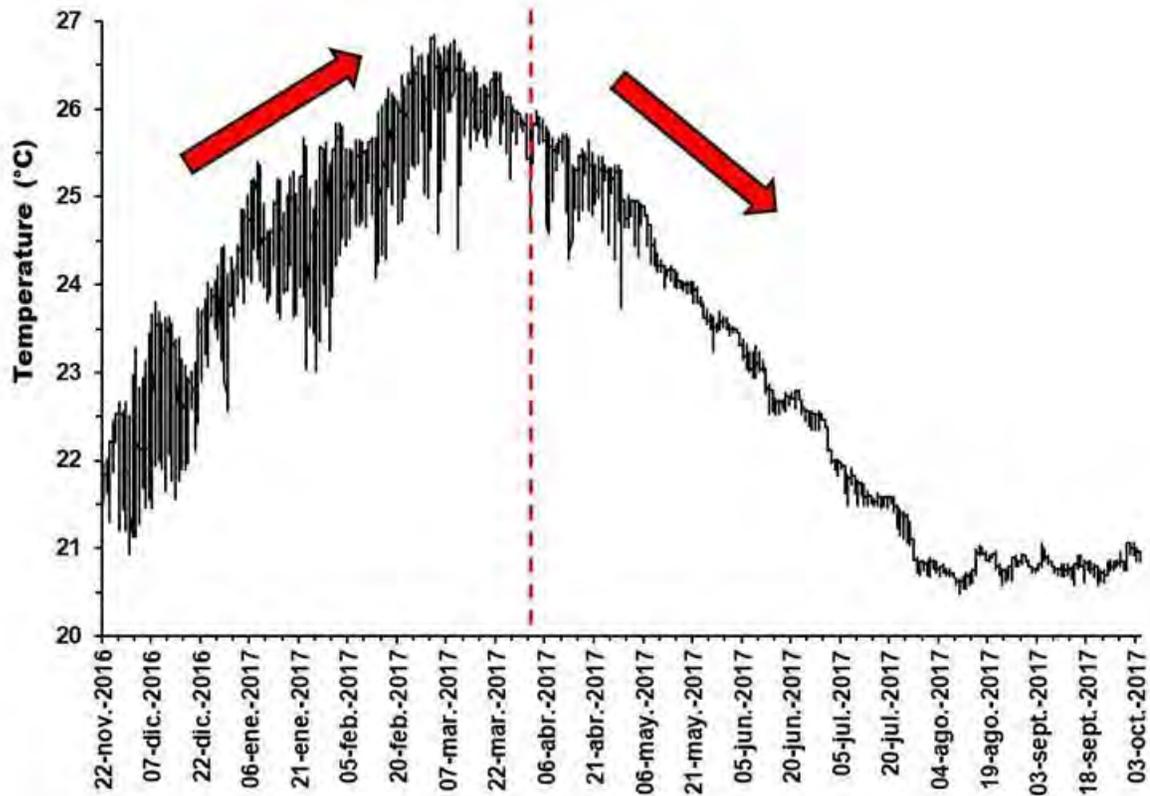


Fig. 51 Datos registrados por el sensor HOBO®Water Temp Pro v2, ubicado en “Make-Make”, entre los períodos de noviembre de 2016, abril y septiembre-octubre de 2017.

A partir de los datos registrados en el punto anteriormente señalado, se observó una variación diaria de alta frecuencia (aprox. 2 grados Celsius), como también un aumento estacional de aproximadamente 6 grados Celsius desde el inicio de las mediciones en noviembre de 2016, hasta la recuperación de los datos en abril de 2017. Por otro lado, entre la segunda y tercera campaña (sección derecha dividida por la línea roja) se observa una disminución de la temperatura de 6 grados Celsius, pero a diferencia de lo observado entre la primera y segunda campaña la variación de temperatura diaria fue de 2 grados Celsius, en esta ocasión la variación fue menor (0,5 grados Celsius).

4.4.1.5. Cuadrantes y transectos submareales para evaluar abundancia de langosta.

El estudio de la langosta, *Panulirus pascuensis*, correspondió a un “rapid assessment” para determinar su abundancia y utilización de hábitat en el submareal somero de Rapa Nui.

En las tres campañas se realizaron censos por medio de buceo autónomo y también se

instalaron distintos modelos de colectores larvales y sensores de temperatura con el objetivo de estudiar el reclutamiento de esta especie.

Para la obtención de datos de abundancia de langostas en Rapa Nui, se utilizó la técnica de observación y conteo de individuos a cargo de buzos/biólogos marinos con experiencia en manipulación y conteo de langostas, los cuales registraron la ocurrencia de langostas en los puntos previamente determinados para la búsqueda de éstas (Fig. 52). Cabe destacar que todos los puntos de buceo fueron previamente seleccionados en conjunto con expertos locales que habrían visto langostas en ellos previamente (i.e. Michel García). Al interior de cada una de estas áreas de buceo, los buzos utilizaron cuadrantes de 1 m² dispuestos al azar sobre sustratos heterogéneos y con características de hábitat adecuado para langostas. De esta forma se obtuvieron datos de % de cobertura de sustratos y abundancia de organismos (Fig. 52).

Adicional a los datos de % de cobertura de cada sustrato presente, se estimó la “heterogeneidad” al interior de cada cuadrante con valores entre 0 - 100%. Este parámetro “semi-objetivo” se fundamentó en el criterio experto del investigador, aunque consideró factores como extensión (profundidad) de la cueva o cavidad observada, el nivel de luminosidad y complejidad estructural que pudieran ofrecer refugio a las langostas. Todas estas inspecciones se realizaron contando con iluminación artificial (linterna de buceo).

En el estudio realizado en noviembre de 2016 se contabilizó un total de 12 langostas correspondientes a la especie *Panulirus pascuensis*. La mayor agregación de langostas observadas en noviembre de 2016 fue de 10 individuos y ocurrió en el punto IP5 (Fig. 50 y 52), mientras que los otros dos especímenes fueron observados en los puntos IP99 e IP7 (Fig. 52). En la segunda campaña realizada en abril de 2017 se registró la misma cantidad de especímenes (12 individuos), y al igual que en la campaña previa, el punto IP5 registró la presencia de 10 individuos (Fig. 50). En esta ocasión no se registraron datos de coberturas y heterogeneidad por medio de cuadrantes (evaluación de coberturas de sustratos), ya que se destinó todo el tiempo de buceo para la búsqueda de especímenes ubicados en una cueva de amplias dimensiones. Las otras dos langostas observadas en abril de 2017 fueron registradas en el punto IP11 (Fig. 50). Finalmente, la última campaña realizada entre los meses de septiembre y octubre de 2017, se registró la mayor abundancia entre las tres campañas realizadas, con un número de 17 individuos, de los cuales 15 individuos fueron observados en el punto IP2, mientras que los otros 2 individuos fueron observados en el punto IP12 (Fig. 50). Este último punto presentó una

asociación entre dos individuos, uno de mayor tamaño que presentaba un individuo de menor tamaño sobre su cefalotórax.



Fig. 52 Buzo realizando estimaciones de cobertura de sustratos y determinaciones de heterogeneidad en una pequeña cueva, con un cuadrante de 1m^2 descrito en metodología. Se observan varias estructuras de corales típicos de Rapa Nui de la especie *Porites lobata*.

Las estimaciones de heterogeneidad realizadas en noviembre de 2016 exhibieron valores promedios de 68,33% (ver barra anaranjada en Fig. 54). Los valores fueron mayores a 47,5% en todos los puntos de muestreo para la campaña de noviembre de 2016. La campaña de noviembre de 2016, presentó la mayor heterogeneidad total (80%) en el punto IP12, mientras que la menor heterogeneidad se observó en el punto IP3 (47,5%). Por otro lado, en la campaña realizada en abril de 2017 se observó una heterogeneidad promedio de 52,43% (ver barra anaranjada en Fig. 54). Los valores fueron en todos los casos mayores a 37,85% para la campaña de abril de 2017. Esta campaña presentó la mayor heterogeneidad total (64%) en el punto IP6, mientras que la menor heterogeneidad (37,85%) se observó en el punto IP3.

Finalmente, la última campaña realizada en los meses de septiembre y octubre de 2017 exhibieron valores promedios de 56,41% (ver barra anaranjada en Fig. 54). Los valores fueron en todos los casos mayores a 46,6% en el punto IP7 en la campaña sep - oct de 2017. Esta campaña,

presentó los valores mayores (88%) en el punto IP12, mientras que los valores menores (46,67%) de heterogeneidad fueron observados en el punto IP7.

Los sustratos menos abundantes (*Lobophora variegata* y *Pocillopora* spp.) presentaron valores promedio de cobertura que no superaron el 30%, tanto para los muestreos realizados.

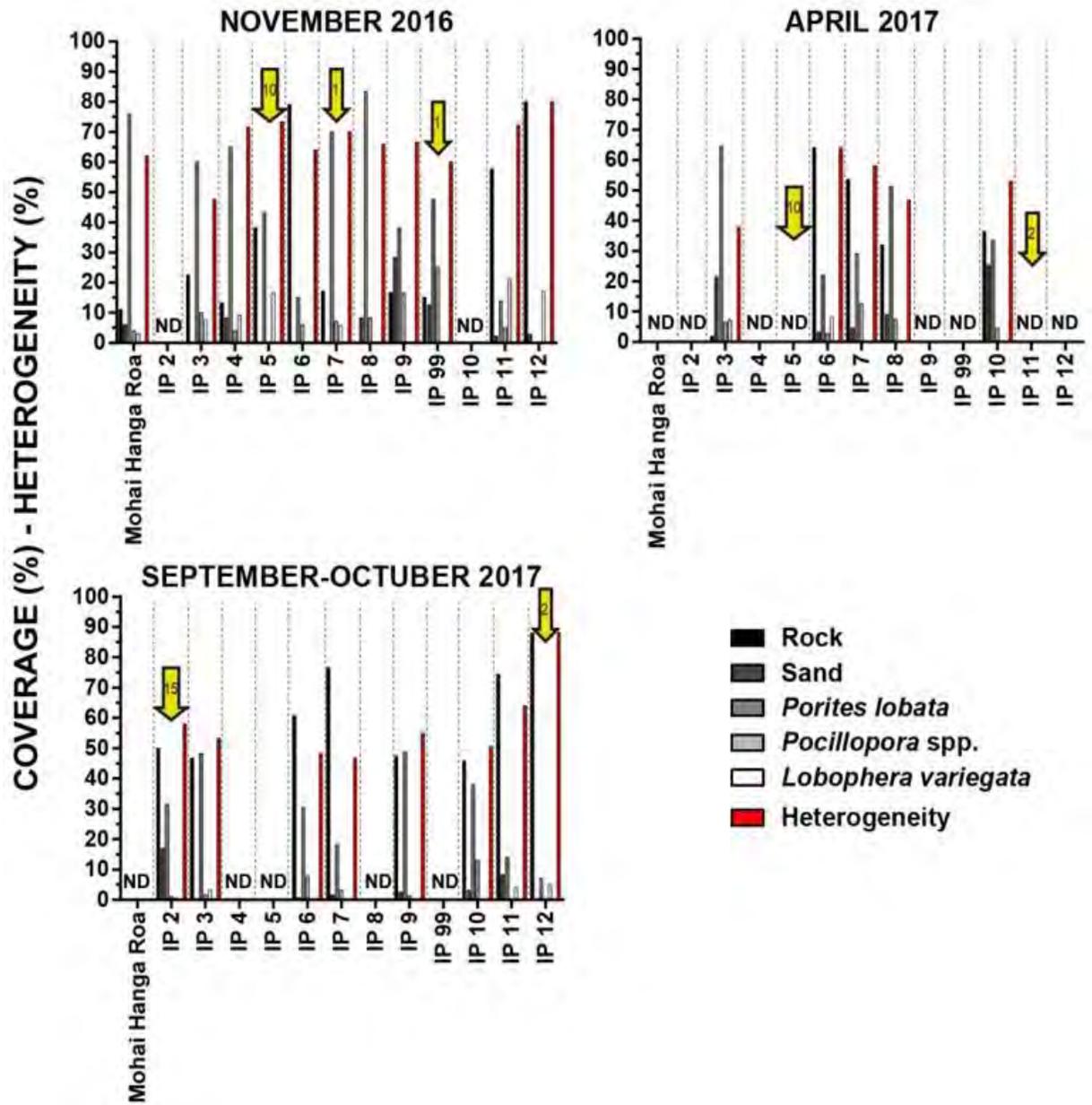


Fig. 53 Datos de cobertura promedio (%) de principales sustratos y heterogeneidad promedio (%) asociadas a los diferentes puntos de muestreo para los meses de noviembre de 2016 y abril de 2017. Valores en flechas indican número de langostas cuantificadas.

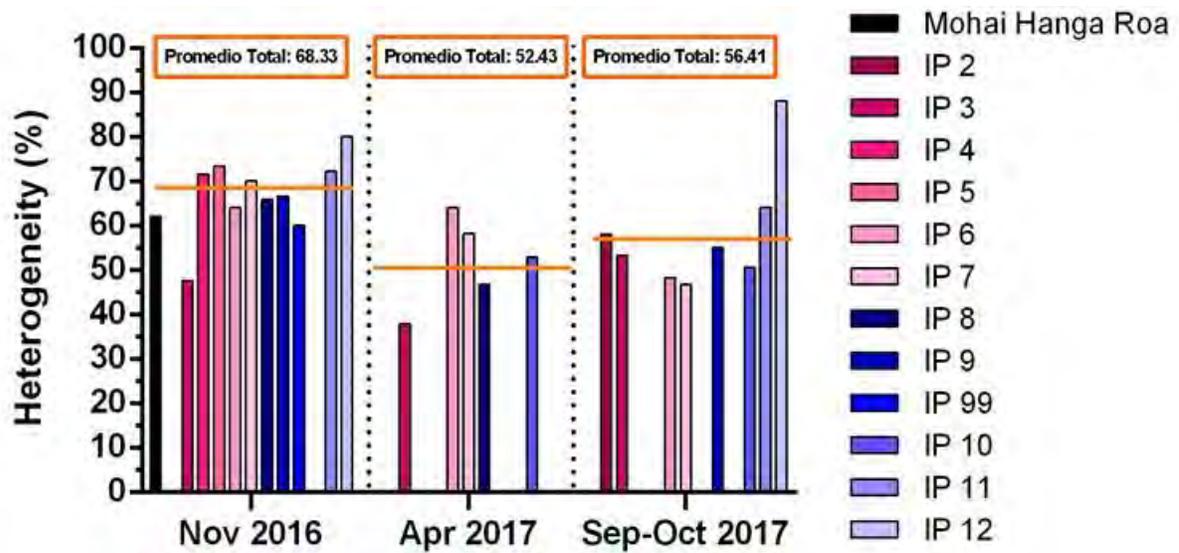


Fig. 54. Datos de heterogeneidad promedio (%) en cada campaña, asociadas a los diferentes puntos de muestreo para las tres campañas en los meses de noviembre de 2016, abril y septiembre - octubre de 2017. Las barras horizontales anaranjadas indican el promedio de la heterogeneidad total en cada campaña, acompañado del valor de este promedio en la parte superior del gráfico.

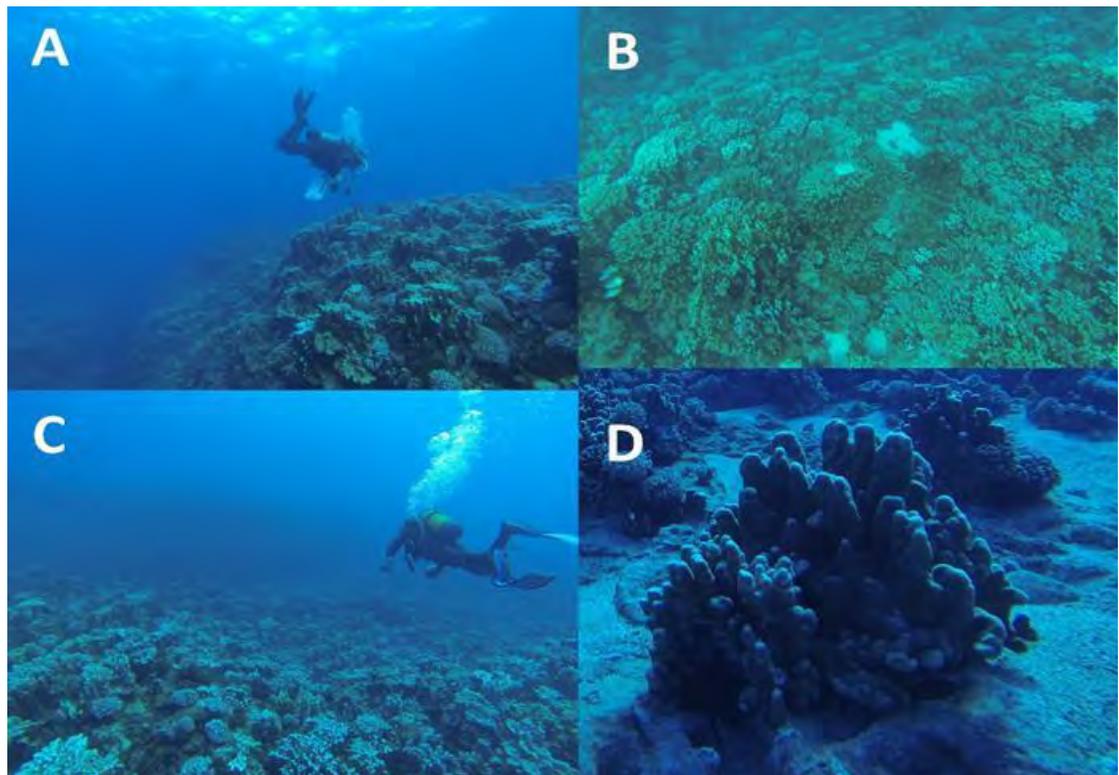


Fig. 55. Fotografía de diferentes lugares de buceo en Rapa Nui (A, B y C), en todos es observable que entre los sustratos, *Porites lobata* corresponde al sustrato predominante. En la fotografía D, se observa una estructura en abanico de *Porites lobata*.

Los tiempos empleados en la búsqueda, cuantificación y caracterización de los sustratos y posibles hábitats para las langostas variaron dependiendo de los buzos/biólogos marinos que realizaron las estimaciones (Tabla 27). En general, los tiempos de buceo no fueron menores a 36 minutos (punto IP99 en noviembre de 2016), y no excedieron los 88 minutos (punto IP10 en abril de 2017).

Los tiempos promedios utilizados en la visita en noviembre de 2016 fue de 45,1 minutos, mientras que el tiempo promedio en la visita de abril de 2017 fue de 71 minutos , y finalmente los tiempos promedios de buceo para la última campaña realizada en los meses de septiembre y octubre de 2017 fueron los mayores con 71,3 minutos (Tabla 27). Estos tiempos de buceo permiten calcular las tasas de encuentro con langostas de Rapa Nui, a partir del número total de individuos observados en cada una de las visitas, registrando el mayor valor para noviembre de 2016 con 0,27 langostas*min⁻¹, mientras que abril de 2017 registró un valor menor de 0,16 langostas*min⁻¹ y en septiembre - octubre de 2017 se registró un valor de 0,24 langostas*min⁻¹. Al considerar el esfuerzo de búsqueda de langostas en el sitio IP2 e IP5, éste correspondió a una langosta cada 10 minutos de buceo. En el sitio IP6 se encontró una langosta por 50 minutos y en el sitio IP7 una langosta por 25 minutos de buceo.

Tabla 27. Recurso tiempo (Minutos de buceo) utilizado para búsqueda de langostas y datos de cobertura y heterogeneidad.

PUNTOS	IP 12	IP 11	IP 10	IP 99	IP 9	IP 8	IP 7	IP 6	IP 5	IP 4	IP 3	IP 2	Mohai Hanga Roa	PROMEDIO
November-16	41	48	-	36	41	46	53	52	38	44	48	-	49	45,1
April-17	-	51	88	-	-	66	80	76	-	-	82	-	-	71,0
September/October-17	45	88	59	-	75	-	26	83	-	-	62	120	-	71,3

En resumen: el análisis del hábitat asociado a las langostas mostró que esta especie habita principalmente cuevas con una elevada heterogeneidad espacial y poco iluminadas (Fig. 56), principalmente de sustrato rocoso, pero sus abundancias son relativamente bajas comparadas con muestreos anteriores en las Isla de Salas y Gómez (ver abajo).

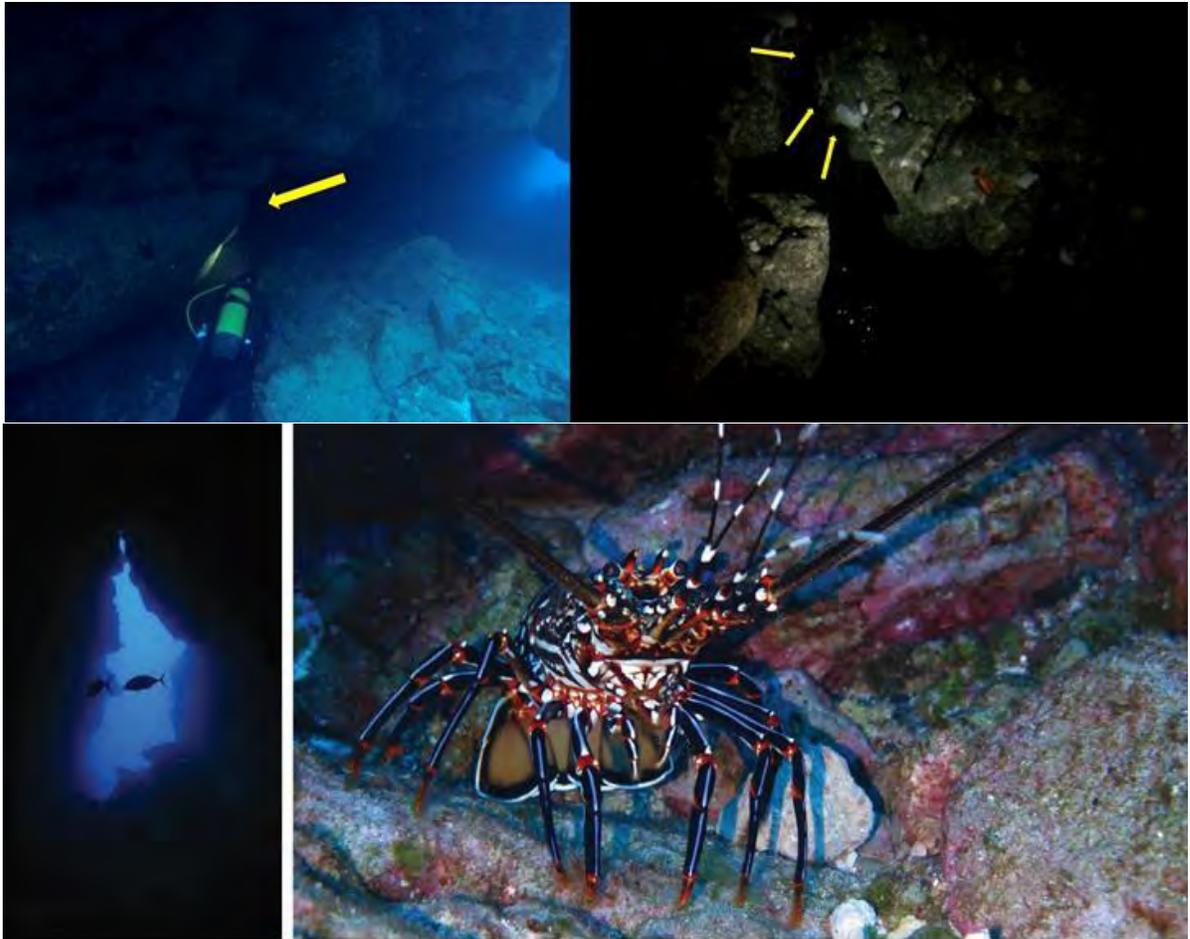


Fig. 56. Fotografía de la cueva ubicada en el punto IP5 (indicada con flecha amarilla) al interior de la cual se encontraron 10 langostas, tanto en noviembre de 2016 como en abril de 2017 (fotografía izquierda), y langostas (flechas amarillas) al interior de la cueva (fotografía derecha).

Además, a través de estos buceos durante las tres expediciones no fue posible encontrar otras especies de langostas (i.e. rarape), ni caracoles pure, sugiriendo también bajas abundancias de estos recursos.

En un estudio paralelo, durante el mes de diciembre de 2016 y luego de concluida la campaña en Rapa Nui, los mismos investigadores visitaron la isla deshabitada de Salas y Gómez (Fig. 57). Durante la campaña se realizó un censo equivalente para langostas *Panulirus pascuensis*.

Los resultados de dichos censos mostraron claramente una abundancia mayor de langostas en esta isla, registrándose una abundancia (valor estandarizado por unidad de tiempo de modo de

poder comparar resultados con los obtenidos en Rapa Nui) de $5 \text{ langostas} \cdot 30 \text{ min}^{-1}$, en comparación con $0,5 \text{ langostas} \cdot 30 \text{ min}^{-1}$ en Rapa Nui.



Fig. 57. Mapa que indican la ubicación de Rapa Nui e Isla Salas y Gómez con respecto al continente Suramericano.

4.4.1.6. Muestreos mediante succión de fondo

Se realizaron succiones de fondo a 20 m de profundidad en tres sectores de la Isla correspondiente a las caras oeste, norte y sureste de la isla (IP2, IP3 y IP9, respectivamente; Fig. 47). Se realizaron siete réplicas en IP1 e IP3, y solo tres réplicas en IP9. Posteriormente, también se realizaron succiones de fondo en IP8 durante septiembre – octubre de 2017. Se encontró una diversidad importante de invertebrados asociados a estas muestras con una abundancia máxima en el sector oeste de la isla (IP2, Tabla 28).

Tabla 28. Número de individuos por phylla encontrados en succiones de fondo alrededor de la Rapa Nui durante abril (IP2, IP3 y IP9) y septiembre-octubre (IP8) de 2017.

	IP2	IP3	IP9	IP8
Phyllum	Oeste	Norte	Sureste	Sureste
Annelida	2		2	5
Arthropoda	17	2	5	4
Bryozoa	15			
Cephalorhyncha		1		
Chordata	2			
Cnidaria	0		1	
Echinodermata	11	8	19	12
Mollusca	12	8	14	1
Sipunculida		1		1
TOTAL	59	20	41	23

Del total de individuos identificados hasta el momento los grupos más abundantes son los camarones carideos del género *Alpheus*, equinodermos ofiúridos y varias especies de moluscos incluyendo los pure *Erosaria engleri* (2 ind. en IP2) y *Monetaria caputdraconis* (1 ind. en IP9). El objetivo inicial para aplicar esta metodología fue la búsqueda de larvas de langostas, las cuales no fueron encontradas.

4.4.1.7. Muestreos de pueruli y juveniles mediante el uso de colectores artificiales

Para la evaluación de individuos de langostas de Rapa Nui asentados y/o reclutados, se construyeron e instalaron tres tipos de colectores de reclutamiento (Fig. 58). La consideración de varios tipos de colectores tuvo como objetivo aumentar las posibilidades de captura dado el nulo conocimiento respecto de esta transición del plancton al bentos en esta especie. Este tipo de colectores ha sido utilizados en experiencias previas con otras especies de langostas, tanto en Chile (*Jasus frontalis* en Juan Fernández, Palma et al. 2011) como en el mundo (*Jasus edwardsi* en Australia, Booth 1994; Mills and Crear 2004). Los colectores utilizados fueron del tipo trampa (Fig. 58A), colectores bottlebrush (Fig. 58B) y colectores “crevice” (Fig. 58C).

Los colectores fueron instalados en tres puntos equidistantes de la Rapa Nui, cubriendo los tres lados de la isla. Los puntos para instalación de los colectores fueron Make-Make, Vaihu y

Anakena (Fig. 4). Estos fueron instalados durante la primera visita en noviembre de 2016, y revisados en dos puntos durante la visita de abril de 2017, debido a que no fue posible encontrar los instalados en el punto de Vaihu. Del mismo modo estos colectores fueron revisados nuevamente en septiembre - octubre de 2017.

No se registró asentamiento de langostas en ninguno de los colectores analizados. Sin embargo, la fauna de otros organismos que se asentaron o colonizaron los colectores fue abundante y diversa (Fig. 59).

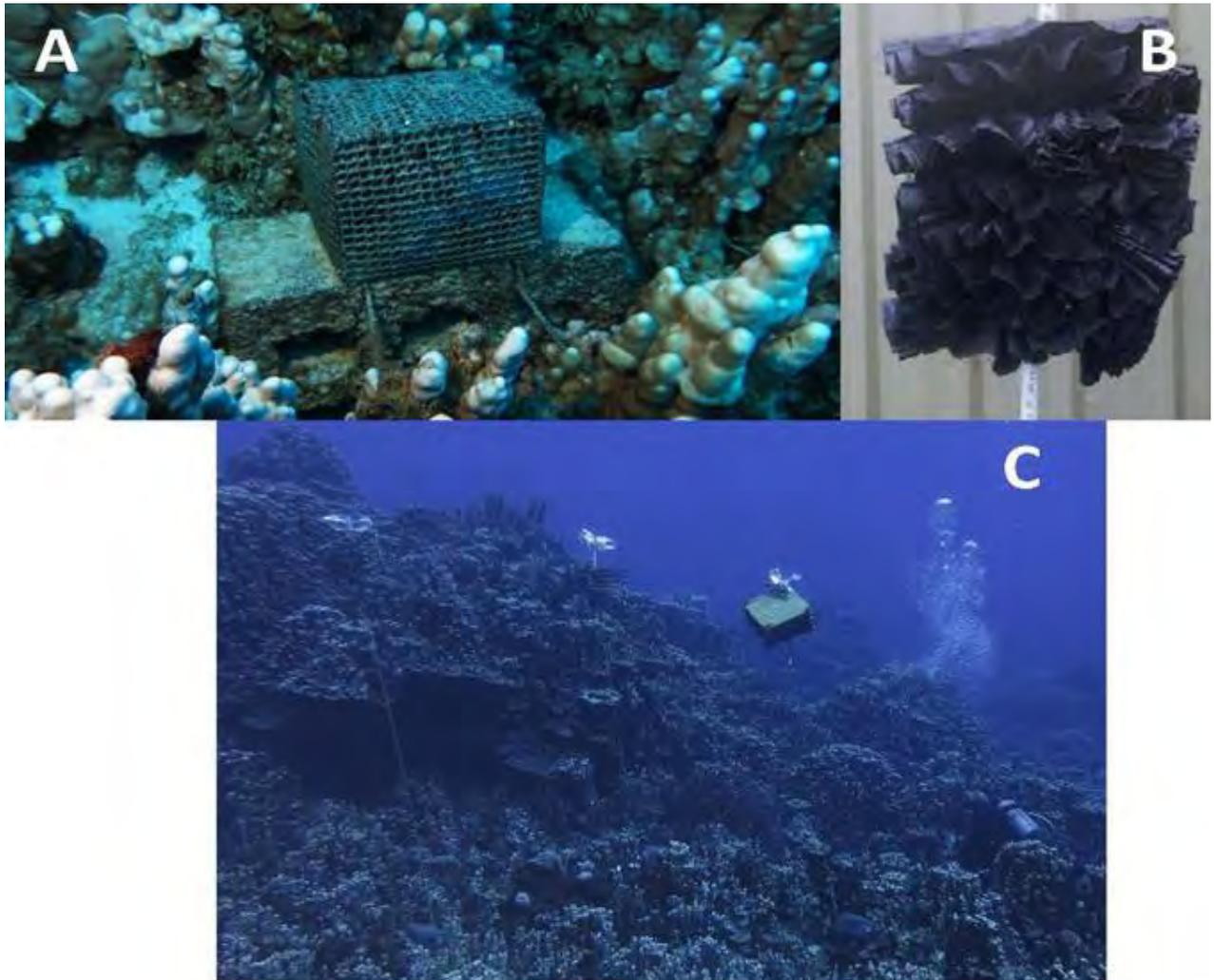


Fig. 58. Fotografía de los tres tipos de colectores utilizados para obtención de individuos puerulus de langostas de Rapa Nui. (A) Colector trampa correspondiente a jaula plástica con interior de malla plástica (Palma et al. 2011), (B) colector del tipo “bottlebrush” (Mills and Crear, 2004) y (C) colector a flotantes del tipo “crevice” (Booth 1994).

De la fauna recolectada e identificada preliminarmente destaca la alta diversidad y abundancia de distintos phylla de invertebrados (Tabla 29 y Fig. 59). Los colectores en IP2 presentaron la mayor abundancia de especies donde Moluscos, Briozoos y Artrópodos dominaron en abundancia (Tabla 28). No se encontraron pueruli ni juveniles de langostas en los colectores en las épocas muestreadas.

Tabla 29. Abundancia de individuos de diferentes Phylla asociados a colectores artificiales instalados en Rapa Nui.

Phylla	IP4 – Anakena		IP2- Make Make	
	Colector Trampa	Colector Crevice	Colector Trampa	Colector "Bottlebrush"
Annelida	56		69	14
Arthropoda	190	22	306	148
Bryozoa	442	2	1485	21
Cephalorhyncha	1			1
Chlorophita		2		
Chordata	29		65	8
Clorophyta			438	
Cnidaria	0	0	16	8
Echinodermata	32	7	120	1
Foraminifera	812		73	11
Mollusca	195	7	526	24
Nematoda	3		4	
Platyhelminthes			1	
Porifera	52		4	0
problema			1	
Radiolaria		110	47	
Sipunculida				1
Total general	1814	150	3155	238

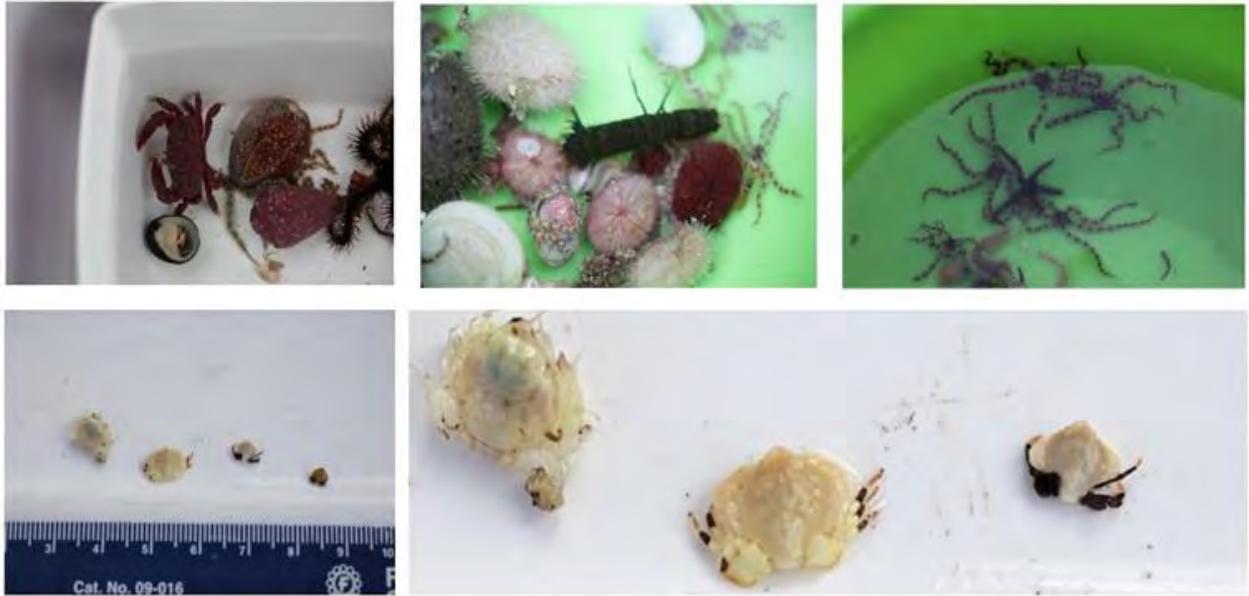


Fig. 59. Diversidad registrada en los diferentes tipos de colectores utilizados en Rapa Nui.

4.4.1.8. Conclusiones de buceos, succiones y colectores:

Los censos realizados tanto en noviembre de 2016, abril y septiembre - octubre de 2017, permiten una primera aproximación de la abundancia de los individuos en las cercanías de Rapa Nui. Esta estimación corresponde a una abundancia de langostas muy baja (12 individuos en cada una de las dos primeras visitas, y 17 en la última), estimaciones que, de modo preliminar, permiten determinar que no existe una mayor variación estacional. Los tiempos de buceo registrados en la primera visita (45,1 min en noviembre de 2016) fueron menores a los utilizados en la segunda (71,0 min en abril de 2017) y tercera visita (71,3 min en septiembre - octubre de 2017), estos registros permiten determinar que, a pesar de las diferencias en tiempo invertido de buceo, el recuento de langostas para ambas visitas fue similar (12 -17 individuos en cada visita), en esa misma línea podemos mencionar que el encuentro con langostas fue similar, pero considerando el esfuerzo de muestreo indica que la tasa de encuentro y búsqueda en la visita de noviembre de 2016 fue mayor ($0,27 \text{ langostas} \cdot \text{min}^{-1}$) que a la en abril de 2017 ($0,16 \text{ langostas} \cdot \text{min}^{-1}$) y en los meses de septiembre y octubre de 2017 ($0,24 \text{ langostas} \cdot \text{min}^{-1}$). Por otro lado, la ocurrencia de un aumento de la temperatura de 6 grados Celcius creciente entre ambas campañas (única variable abiótica cuantificada de modo continuo entre ambas campañas, noviembre 2016 y abril 2017) permite sugerir que, al menos en relación a individuos adultos no

se observan diferencias en la abundancia de langostas de Rapa Nui, al igual con las diferencias de temperatura de 6 grados Celsius decreciente entre las campañas de abril de 2017 y la de septiembre-octubre de 2017.

En cuanto al nulo asentamiento/reclutamiento registrado, los resultados sugieren (i) una muy baja abundancia de reclutas que a su vez puede estar relacionada con una baja abundancia de stock parental, (ii) que los puntos y/o profundidades donde se instalaron los colectores no fueron las preferidas por esta especie y (iii) baja preferencia de los Puerulus por los colectores utilizados, tanto por sus características físicas y de construcción.

La notoria abundancia mayor de langostas registradas en Salas y Gómez (10 veces mayor) es un indicativo del efecto negativo que la captura de esta especie tiene sobre las poblaciones de *P. pascuensis* en Rapa Nui. Existe evidencia que hasta la década de los 80 esta especie era muy abundante en Rapa Nui (ver línea de tiempo para *P. pascuensis* elaborada por J. Aburto) pero su captura indiscriminada la ha llevado a una virtual extinción local. Es, por lo tanto, imperativo poder conocer más acerca de los patrones ecológicos básicos de esta especie a la vez que reconocer los procesos que los afectan con el fin de orientar las medidas a tomar en pos de su conservación, y eventual, manejo.

4.4.1.9. Estudio de peces costeros de importancia comercial a través de buceo.

Se realizaron muestreos de abundancia de peces en 12 sitios alrededor de Rapa Nui en noviembre de 2016, en abril de 2017 y en septiembre - octubre de 2017 (Fig. 60). Nueve de estos 12 sitios fueron previamente estudiados en primavera de 2011 en la isla, donde también se realizaron muestreos en la isla de Salas y Gómez. Acá se hace una descripción de las especies de peces encontradas durante estos muestreos con sus respectivas comparaciones con los muestreos anteriores para evaluar potenciales cambios en la composición, abundancia y biomasa de peces en Rapa Nui. En cada sitio se realizaron tres transectos de 25 m de largo a 10 metros de profundidad y otros tres transectos a 20 m de profundidad como réplicas. También se realizaron comparaciones entre estas profundidades.



Fig. 60. Sitios de evaluación de abundancia de peces, alrededor de Rapa Nui.

Ensamble de especies de peces entre 2011 y noviembre de 2016: La riqueza de especies fue significativamente diferentes entre años e islas ($F_{5,168} = 3,11$, $p = 0,010$, Fig. 61, Tablas 30 a 32). La riqueza fue menor en Rapa Nui en 2016 comparado con los muestreos de 2011 y Salas y Gómez, pero no mostró diferencias entre profundidades ($F_{2,168} = 0,25$, $p = 0,618$). No se observaron diferencias significativas en la abundancia numérica entre islas, profundidades o años ($F_{5,168} = 0,81$, $p = 0,541$). Sin embargo, la Biomasa fue significativamente diferente entre islas, profundidades y años ($F_{5,168} = 5,39$, $p < 0,001$). La Biomasa en Salas y Gómez fue significativamente mayor comparada con la Biomasa encontrada en Rapa Nui en 2016, mientras que no se encontraron diferencias en Rapa Nui entre los años ($F_{2,168} = 12,39$, $p < 0,001$). No se encontró diferencias en biomasa entre profundidades ($F_{1,168} = 0,39$, $p = 0,53$). La Diversidad fue significativamente menor en Rapa Nui en 2016 comparado con el 2011 y Salas y Gómez, lo cual fue dado principalmente por la baja diversidad a los 20 m de profundidad en Rapa Nui.

Tabla 30. Riqueza de especies entre islas, profundidades y años.

Source	DF	Mean Square	F Ratio	P
Model	5	19,65	3,11	0,01
Effect Tests	DF	Sum of Squares	F Ratio	P
Depth	1	1,57	0,25	0,62
Reef_yr	2	86,23	6,83	0,00
Depth*Reef_yr	2	7,78	0,62	0,54
Level	Least Sq Mean (se)		Mean	Student's t
10 m	10,68 (0,28)		10,72	A
20 m	10,49 (0,27)		10,48	A
Level	Least Sq Mean (se)		Mean	Tukey HSD
Rap Nui 2011	11,28 (0,34)		11,27	A
Rap Nui 2016	9,58 (0,34)		9,56	B
Salas y Gomez 2011	10,90 (0,32)		10,90	A

Tabla 31. Biomasa ($t\ ha^{-1}$) entre islas, profundidades y años. Datos transformados a $\ln(x+1)$.

Source	DF	Mean Square	F Ratio	p
Model	5	3,84	5,39	<0,001
Effect Tests	DF	Sum of Squares	F Ratio	p
Depth	1	0,28	0,30	0,53
Reef_yr	2	17,71	12,40	<0,001
Depth*Reef_yr	2	0,75	0,52	0,59
Level	Least Sq Mean (se)		Mean	Student's t
10 m	3,79 (0,09)		3,81	A
20 m	3,71 (0,09)		3,71	A
Level	Least Sq Mean (se)		Mean	Tukey HSD
Rap Nui 2011	3,59 (0,11)		3,60	B
Rap Nui 2016	3,46 (0,12)		3,44	B
Salas y Gomez 2011	4,19 (0,11)		4,19	A

Tabla 32. Diversidad entre islas, profundidades y años.

Source	DF	Mean Square	F Ratio	p
Model	5	0,47	2,63	0,03
Effect Tests	DF	Sum of Squares	F Ratio	p
Depth	1	0,01	0,05	0,83
Reef_yr	2	2,07	5,77	0,00
Depth*Reef_yr	2	0,19	0,54	0,57
Level		Least Sq Mean (se)	Mean	Student's t
10 m		1,48 (0,05)	1,49	A
20 m		1,47 (0,05)	1,47	A
Level		Least Sq Mean (se)	Mean	Tukey HSD
Rap Nui 2011		1,52 (0,06)	1,53	A
Rap Nui 2016		1,32 (0,06)	1,32	B
Salas y Gomez 2011		1,58 (0,05)	1,58	A

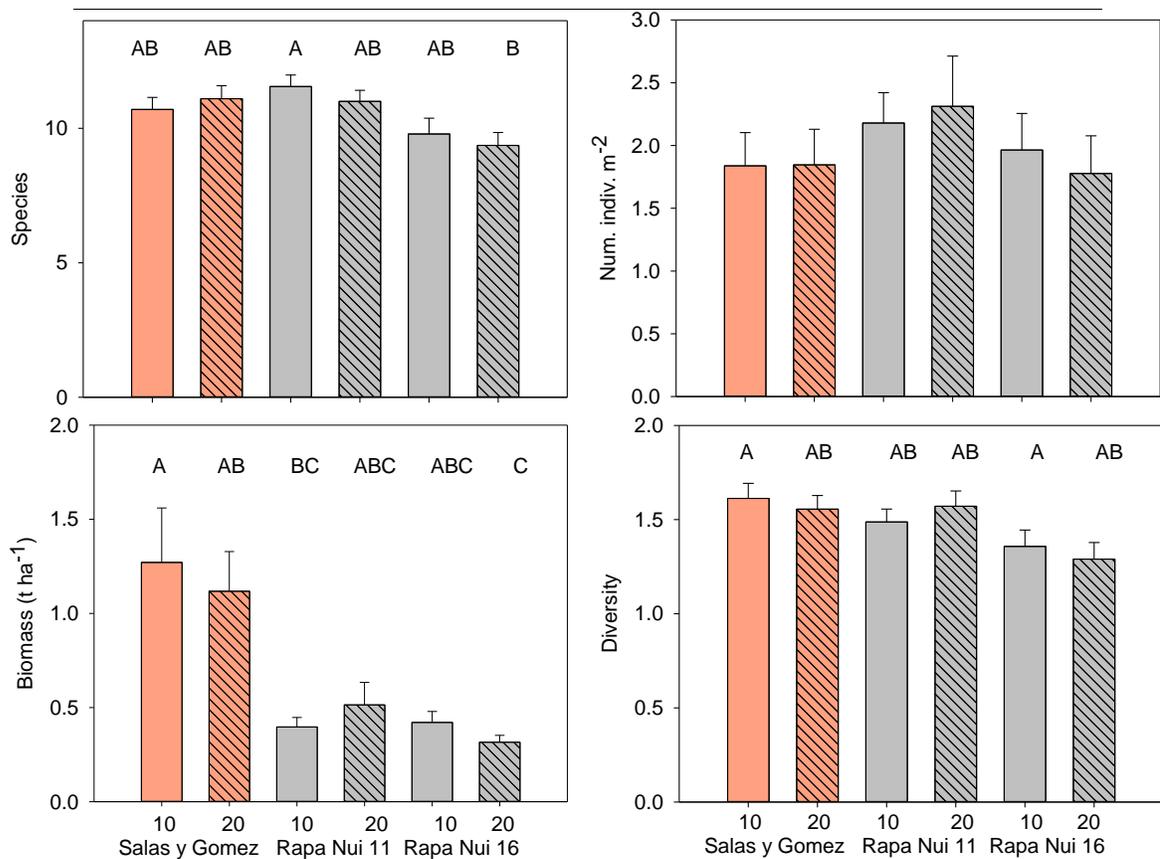


Fig. 61. Ensamble de peces y sus características entre islas, profundidades y años. Barras con la misma letra representan diferencias no significativas (Tukey HSD test, $\alpha = 0.05$).

Comparación de especies entre islas y años 2011 y Noviembre 2016: La similitud entre sitios en Salas y Gómez fue de 18,8% (Tabla 32). El Nanue (*K. elegans*), contribuyó más con estas similitudes entre sitios (42,4%). El Mōri vaihi (*T. lutescens*, 8,1%), el mǎngo (*C. galapagensis*, 7,7%) y el kokiri (*X. mento*, 7,1%) hicieron contribuciones adicionales menores a estas similitudes.

La similitud entre sitios en Rapa Nui en el 2011 fue de 30,1% (Tabla 32). El Ma'ito (*Ac. leucopareius*, 26,3%) seguido por el tipi tipi'uri (*C. litus*, 20,1%) contribuyeron más con estas similitudes entre sitios. El Māmata (*C. rapanui*, 11,9%), el mōri vaihi (*T. lutescens*, 6,9%), el māmata (*C. randalli*, 6,4%) contribuyeron con un adicional de 25,2% a esta similitud entre sitios.

El ensamble de peces alrededor de la Rapa Nui en el 2016 presentó una similitud menor (25,3%) comparado con el 2011, aunque las especies que comprenden esta similitud son comparables pero no idénticas (Tabla 33). El Ma'ito (*A. leucopareius*) nuevamente contribuyó más a esta similitud dentro de la isla, pero con un mayor porcentaje que en el 2011 (33,9% vs. 26,3%, respectivamente). La contribución del tipi tipi'uri (*C. litus*, 18,8%) y del māmata (*C. rapanui*, 10,7%) en el 2016 fue similar a las observadas en 2011. El Mōri vaihi (*T. lutescens*, 9,0%) contribuyó mayormente a esta similitud entre sitios en el 2016 comparado con el 2011, y la kōtea (*P. fuentesis*, 6,6%) también hizo una contribución significativa en el 2016 comparado con el 2011.

La disimilitud entre los sitios en Salas y Gómez fue similarmente alta comparado con Rapa Nui en el 2011 (87,0) y 2016 (87,7). Para ambas comparaciones el Nanue (*K. elegans*) contribuyó mayormente a estas diferencias (22,2% para Rapa Nui en 2011 y 23,5% para el 2016). Del mismo modo el mǎngo (*C. galapagensis*) contribuyó con el 12,7% a estas diferencias entre Salas y Gómez e Rapa Nui en el 2011 comparado con Rapa Nui en 2016. El Ma'ito (*A. leucopareius*) contribuyó con el 9% de disimilitudes entre Salas y Gómez e Rapa Nui en 2011 y 10,2% comparado con el 2016.

Se encontró una disimilitud de 72,8% en el ensamble de peces en Rapa Nui entre el 2011 y el 2016 (Tabla 34). Esta fue dada primeramente por una baja biomasa de Ma'ito (*A. leucopareius*) en el 2016, que contribuyó con el 20,0% de las diferencias entre años. Esta fue seguida por diferencias en biomasa del māmata (*C. randalli*), el cual contribuyó con un 11,7% adicional. El Kokiri (*X. mento*) y el māmata (*C. rapanui*) contribuyeron con el 9,1 y el 6,5% de estas diferencias respectivamente.

Tabla 33. Análisis de similitud (SIMPER) entre islas y años. Av.Abund = promedio de biomasa, Av.Sim. = promedio de similitud, Sim/SD = desviación estándar del promedio de similitud, Contrib% = porcentaje de contribución para similitud, Cum.% = porcentaje acumulado de contribución a la similitud. Valores cercanos a los nombres de las islas representan un promedio de similitud de muestras dentro de las islas.

Salas y Gómez = 18.83	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Kyphosus elegans</i>	0.44	7.99	0.64	42.43	42.43
<i>Thalassoma lutescens</i>	0.02	1.52	0.6	8.1	50.53
<i>Carcharhinus galapagensis</i>	0.32	1.45	0.16	7.68	58.21
<i>Xanthichthys mento</i>	0.08	1.33	0.34	7.06	65.27
<i>Pseudolabrus fuentesi</i>	0.01	0.92	0.74	4.89	70.16
<i>Stegastes fasciolatus</i>	0.01	0.87	0.54	4.61	74.77
<i>Chrysiptera rapanui</i>	0.01	0.79	0.39	4.21	78.98
<i>Chromis randalli</i>	0.03	0.77	0.34	4.08	83.06
<i>Thalassoma purpureum</i>	0.02	0.67	0.32	3.56	86.62
<i>Caranx lugubris</i>	0.07	0.58	0.18	3.08	89.7
<i>Seriola lalandi</i>	0.07	0.42	0.11	2.25	91.95

Rapa Nui 2011 = 31.08	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Acanthurus leucopareius</i>	0.11	8.18	0.85	26.32	26.32
<i>Chaetodon litus</i>	0.04	6.26	1.3	20.13	46.46
<i>Chrysiptera rapanui</i>	0.03	3.71	0.85	11.94	58.4
<i>Thalassoma lutescens</i>	0.01	2.13	1.08	6.86	65.26
<i>Chromis randalli</i>	0.08	1.98	0.26	6.38	71.63
<i>Pseudolabrus fuentesi</i>	0.01	1.78	0.93	5.71	77.35
<i>Xanthichthys mento</i>	0.04	1.63	0.35	5.25	82.6
<i>Forcipiger flavissimus</i>	0.01	0.99	0.55	3.18	85.77
<i>Centropyge hotumatua</i>	0.01	0.87	0.52	2.81	88.58
<i>Coris debueni</i>	0.01	0.81	0.59	2.62	91.2

Rapa Nui 2016 = 25.33	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Acanthurus leucopareius</i>	0.09	8.59	0.67	33.9	33.9
<i>Chaetodon litus</i>	0.03	4.78	1.12	18.85	52.75
<i>Chrysiptera rapanui</i>	0.02	2.71	0.64	10.7	63.45
<i>Thalassoma lutescens</i>	0.02	2.27	0.66	8.97	72.42
<i>Pseudolabrus fuentesi</i>	0.01	1.68	0.89	6.63	79.05
<i>Xanthichthys mento</i>	0.03	0.94	0.23	3.72	82.77
<i>Coris debueni</i>	0.01	0.91	0.44	3.6	86.37
<i>Kyphosus elegans</i>	0.03	0.79	0.21	3.14	89.5
<i>Forcipiger flavissimus</i>	0.01	0.63	0.35	2.47	91.98

Tabla 34. Análisis de similitud (SIMPER) entre sitios de Rapa Nui entre los años 2011 y 2016.

Species	2011 Av.Abund	2016 Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Acanthurus leucopareius</i>	0.11	0.09	14.6	1.03	20.04	20.04
<i>Chromis randalli</i>	0.08	0.01	8.5	0.63	11.68	31.72
<i>Xanthichthys mento</i>	0.04	0.03	6.64	0.65	9.11	40.83
<i>Chrysiptera rapanui</i>	0.03	0.02	4.72	0.97	6.48	47.31
<i>Kyphosus elegans</i>	0.02	0.03	4.45	0.5	6.11	53.42
<i>Chaetodon litus</i>	0.04	0.03	4.27	0.95	5.87	59.29
<i>Myripristis tiki</i>	0.02	0.01	3.19	0.46	4.38	63.67
<i>Thalassoma lutescens</i>	0.01	0.02	2.64	0.94	3.63	67.3
<i>Arothron meleagris</i>	0.01	0.01	2.2	0.31	3.02	70.32
<i>Coris debueni</i>	0.01	0.01	2.06	0.75	2.83	73.15
<i>Mulloidichthys vanicolensis</i>	0	0.02	1.87	0.26	2.56	75.71

El primer eje del PCO explica el 22% de la variación total y separa claramente a Salas y Gómez de Rapa Nui 2011 y 2016 (Fig. 62). Las especies responsables de esta separación de Salas y Gómez fueron el nanue (*K. elegans*), el māngo (*C. galapagensis*), el kākaka (*T. purpureum*), y el ruhi (*C. lugubris*). No se presentó una gran diferencias entre los muestreos del 2011 y 2016 en Rapa Nui. Sin embargo, las especies que separan estos dos muestreos fueron el tipi tipi‘uri (*C. litus*) y el tipi tipi hoe (*F. flavissimus*). También el māmata (*C. rapanui*), māmata (*C. randalli*), el ma‘ito (*A. leucopareius*), el tēteme (*C. debueni*), y kōtoti para (*C. hotumatua*) contribuyen en algún grado a esta separación.

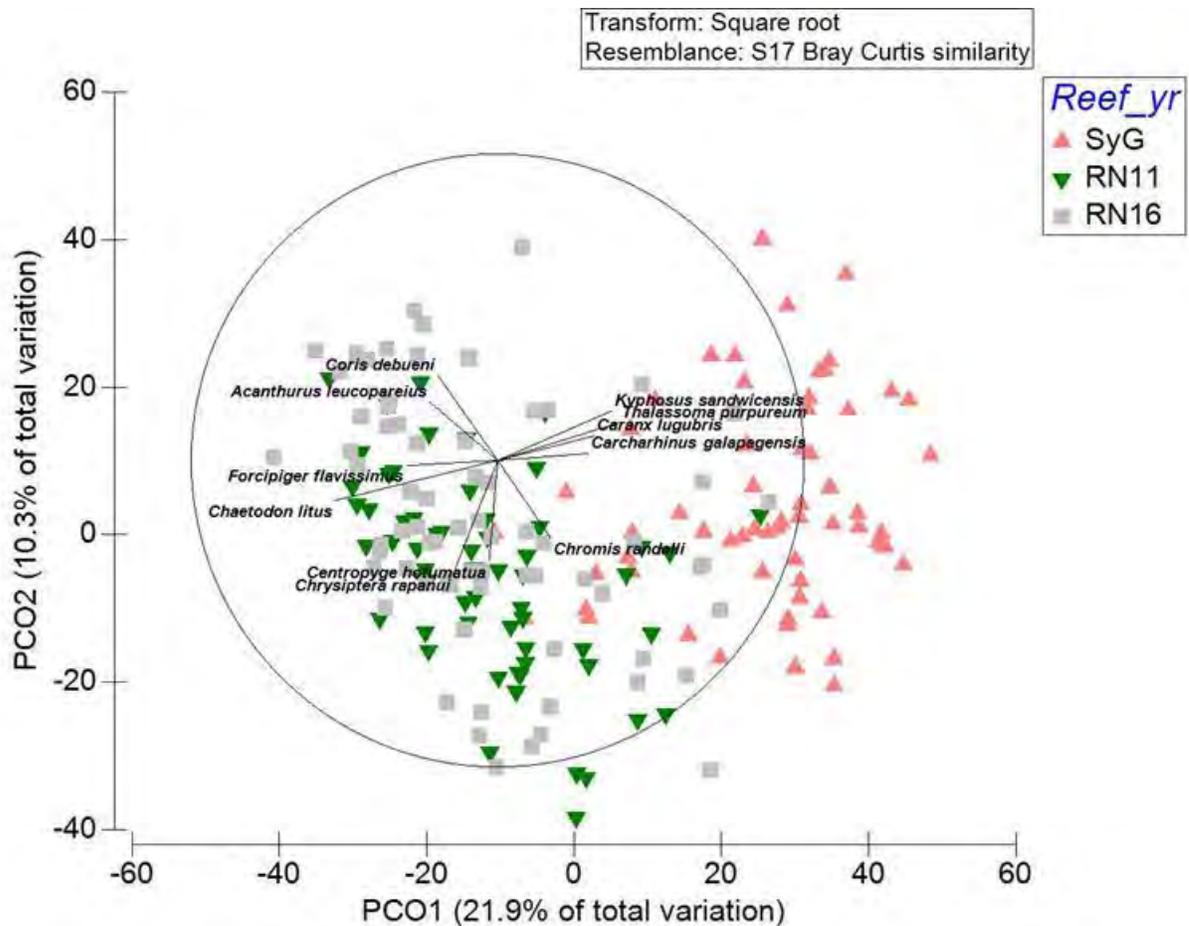


Fig. 62. Análisis de componentes principales sobre datos transformados de la biomasa de especies de peces (raíz cuadrada) utilizando una matriz de similitud de Bray Curtis. Se sobre ponen vectores de las especies responsables de la separación entre sitios en la ordenación espacial del gráfico.

Patrones espaciales de peces alrededor de Rapa Nui en Noviembre de 2016: No se encontraron diferencias en la riqueza de especies entre las profundidades examinadas ($t = 1,16$, $p = 0,25$), al igual que la biomasa ($t = 0,50$, $p = 0,62$), abundancia numérica ($t = 0,43$, $p = 0,67$) y diversidad ($t = 0,36$, $p = 0,72$). Los peces herbívoros y consumidores de invertebrados (invertívoros) aportaron con el 36,3 y 36,6% de la biomasa total alrededor de Islas de Pascua en 2016. Los peces consumidores de plancton (planctívoros) aportaron con el 24,6%, mientras que los predadores tope solo aportaron con el 2,5% de la biomasa de peces total. No se encontró diferencias significativas en la biomasa trófica ente las diferentes profundidades ($p > 0,05$, Fig. 63). Sin embargo, la biomasa de herbívoros fue 80% mayor a 10 m comparado con las

observaciones a 20 m. La biomasa de planctívoros fue 34% mayor a 20 m. La biomasa de invertívoros y predadores tope fue baja en ambos estratos de profundidad (Fig. 64).

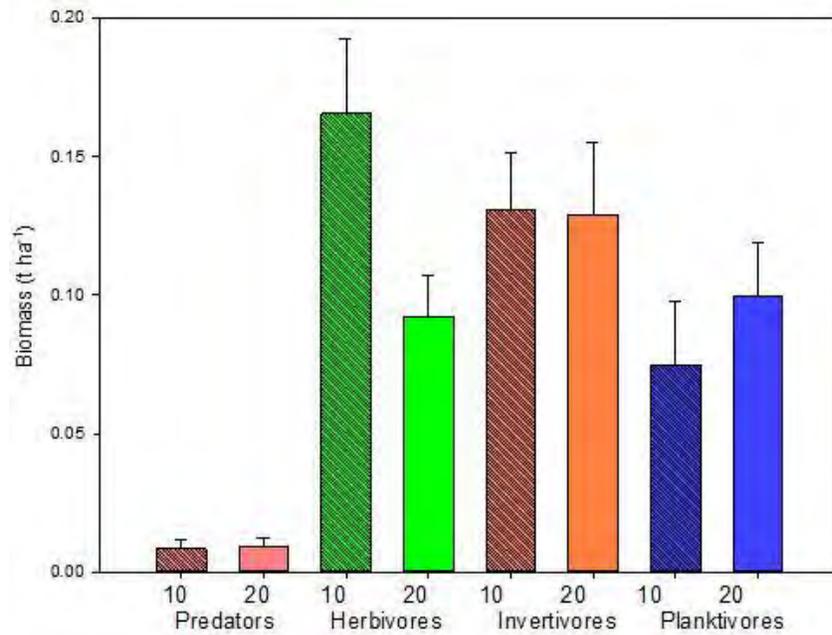


Fig. 63. Biomasa trófica por profundidad en Rapa Nui en 2016.

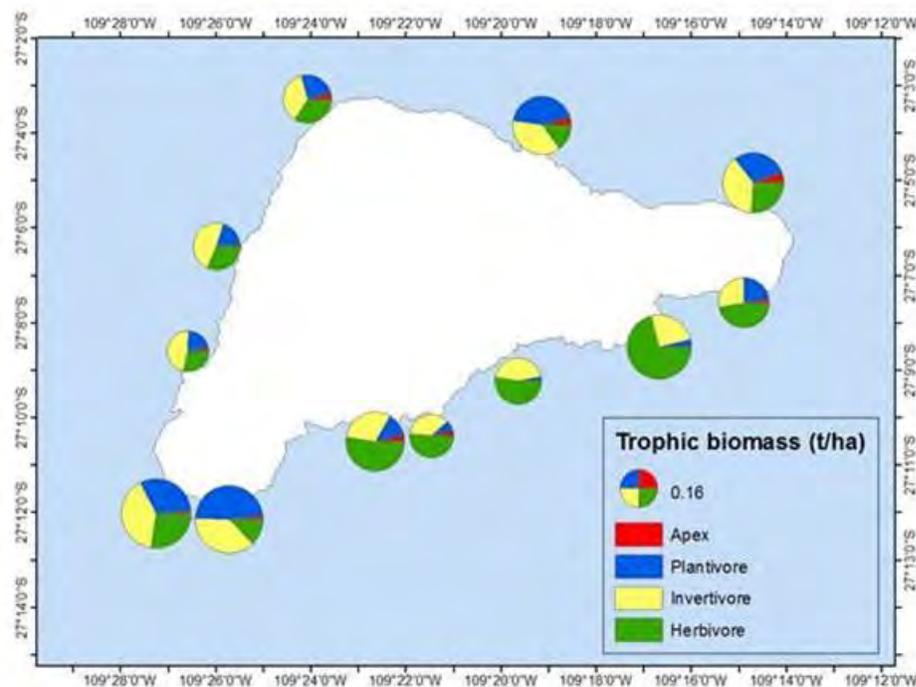


Fig. 64. Biomasa trófica de peces ($t\ ha^{-1}$) por sectores alrededor de Rapa Nui en 2016.

La biomasa trófica varió alrededor de la isla en 2016. La biomasa de herbívoros fue mayor en la costa sur (Fig. 63 y 64). Los peces planctívoros fueron más abundantes alrededor del Motu iti y a lo largo de la costa norte. La riqueza de especies fue mayor en Motu iti y Hanga Roa (Fig. 65). La abundancia numérica fue mayor también en Motu Iti así como también en el norte y lado oeste de la isla (O'Higgins y Roggeveen). La biomasa de peces fue mayor en Motu Iti y en la porción sur de la isla. La diversidad fue mayor en Hanga Roa.

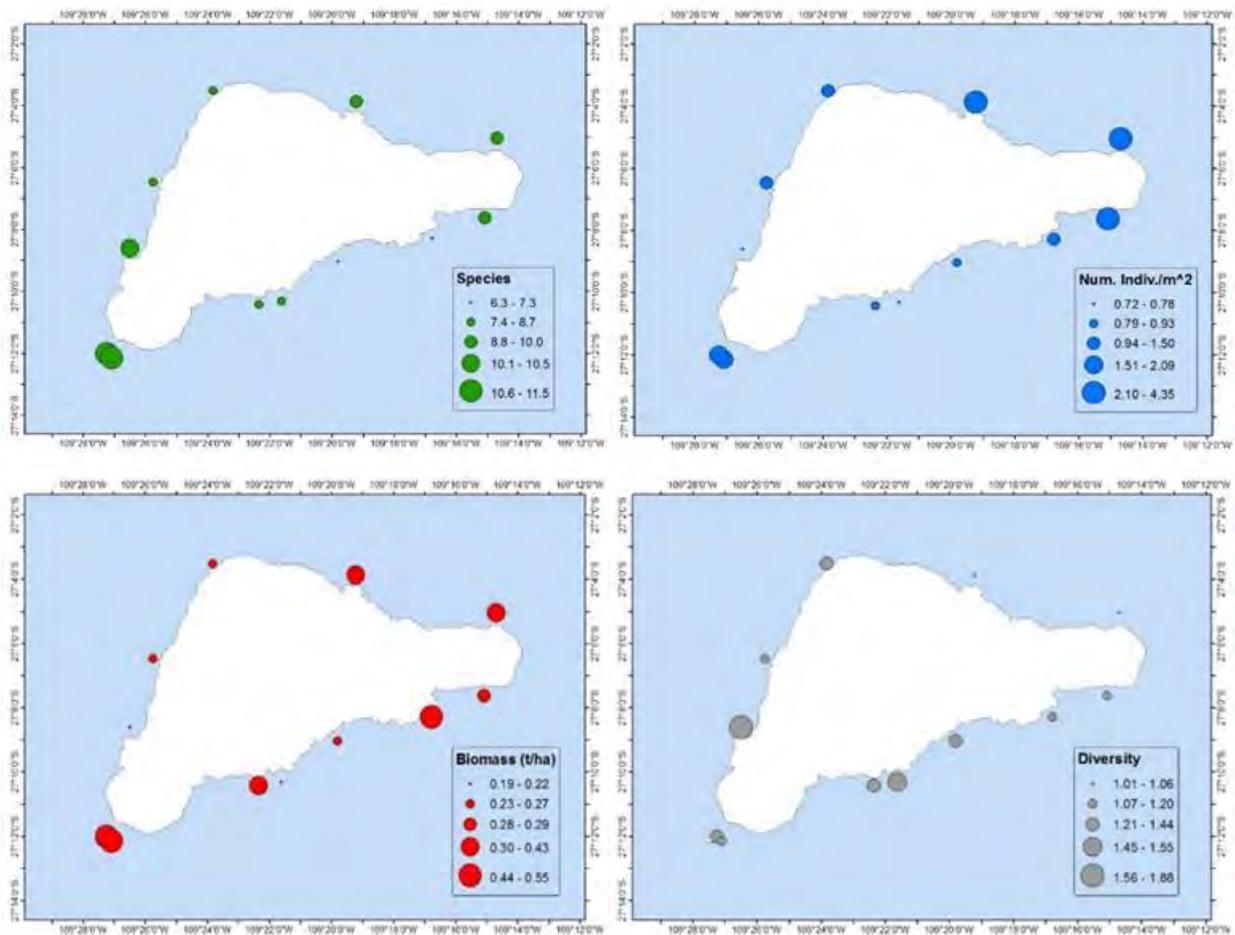


Fig. 65. Ensamble de peces característicos alrededor de la Rapa Nui en 2016. Arriba a la izquierda: Riqueza de especies, Arriba a la derecha: Número de individuos por metro cuadrado (Num. Indiv. m⁻²), Abajo izquierda: Biomasa en toneladas por hectárea (t ha⁻¹), abajo a la derecha: Diversidad de especies de peces.

Ma'ito (*A. leucopareius*) fue la especie de pez más importante en peso y dominancia numérica en el 2016 alrededor de la Rapa Nui (Tabla 35). El Tipi tipi'uri (*C. litus*) se encontró en el 100% de los sitios monitoreados ocupando el 4to lugar de la biomasa total. El Kokiri (*X. mento*) fue ranqueado en el 2do lugar de la biomasa total, pero presentó una distribución en parche donde solo se encontró en el 59% de los sitios monitoreados. El nanue (*K. elegans*) fue ranqueado en el 3ra posición de la biomasa total, pero se presentó solo en el 53% de los sitios. A pesar que es una especie pequeña, el māmata (*C. rapanui*), fue ranqueada en el quinto lugar de la biomasa total y se encontró en el 100% de los sitios monitoreados en 2016.

Tabla 35. Ranking de dominancia de especies alrededor de la Rapa Nui en el 2016 basado en IRD (Índice de Dominancia Relativa = Biomasa (kg ha⁻¹) * frecuencia de ocurrencia (% Freq.)).

Species	Kg ha ⁻¹	Kg ha ⁻¹ SD	% Freq.	Rank	IRD
				Biomass	
<i>Acanthurus leucopareius</i>	83.81	92.03	95.45	1	8000.3
<i>Chaetodon litus</i>	28.18	20.76	100.00	4	2818.2
<i>Chrysiptera rapanui</i>	26.05	23.56	100.00	5	2605.3
<i>Xanthichthys mento</i>	29.18	49.16	59.09	2	1724.3
<i>Kyphosus elegans</i>	28.59	52.86	59.09	3	1689.6
<i>Thalassoma lutescens</i>	17.67	15.31	90.91	7	1606.6
<i>Coris debueni</i>	11.41	12.32	95.45	9	1089.0
<i>Pseudolabrus fuentesi</i>	11.20	8.11	90.91	10	1017.9
<i>Chromis randalli</i>	15.66	38.17	50.00	8	782.9
<i>Forcipiger flavissimus</i>	6.12	4.67	90.91	14	556.2
<i>Aulostomus chinensis</i>	7.24	8.74	63.64	12	460.9
<i>Centropyge hotumatua</i>	4.79	4.54	77.27	18	370.1
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	8.83	21.63	40.91	11	361.0
<i>Mulloidichthys vanicolensis</i>	18.95	56.04	18.18	6	344.5
<i>Stegastes fasciolatus</i>	5.31	10.24	59.09	16	314.0
<i>Cantherhines rapanui</i>	3.54	4.73	45.45	21	160.8
<i>Itycirrhitis wilhelmi</i>	1.94	1.97	81.82	26	159.1
<i>Myripristis tiki</i>	6.91	15.28	22.73	13	157.0
<i>Anampses femininus</i>	2.96	4.49	45.45	22	134.7
<i>Cantherhines dumerilii</i>	4.98	20.48	13.64	17	67.9
<i>Thalassoma purpuraceum</i>	2.64	8.60	22.73	23	60.1

<i>Bodianus unimaculatus</i>	4.40	16.91	9.09	19	40.0
<i>Sargocentron wilhelmi</i>	1.68	3.61	22.73	27	38.3
<i>Goniistius plessisi</i>	1.98	6.65	13.64	24	27.0
<i>Gymnothorax porphyreus</i>	1.96	5.30	13.64	25	26.7
<i>Arothron meleagris</i>	5.82	27.31	4.55	15	26.5
<i>Synodus capricornis</i>	1.10	2.78	22.73	33	25.1
<i>Pristilepis oligolepis</i>	3.75	17.59	4.55	20	17.0
<i>Gymnothorax eurostus</i>	1.56	5.09	9.09	28	14.2
<i>Pseudocaranx dentex</i>	1.50	6.24	9.09	29	13.6
<i>Acanthistius fuscus</i>	1.48	5.53	9.09	30	13.4
<i>Gymnothorax nasuta</i>	1.16	4.26	9.09	32	10.6
<i>Lactoria diaphana</i>	0.50	1.14	18.18	35	9.2
<i>Fistularia commersonii</i>	0.67	2.17	9.09	34	6.1
<i>Scorpaena orgila</i>	1.30	6.09	4.55	31	5.9
<i>Lactoria fornasini</i>	0.31	1.11	13.64	36	4.3
<i>Aluterus scriptus</i>	0.30	1.42	4.55	37	1.4
<i>Diodon holocanthus</i>	0.29	1.38	4.55	38	1.3
<i>Chaetodon unimaculatus</i>	0.29	1.34	4.55	39	1.3
<i>Plectrypops lima</i>	0.21	0.99	4.55	40	1.0
<i>Anampses caeruleopunctatus</i>	0.09	0.44	4.55	42	0.4
<i>Pseudogramma australis</i>	0.03	0.12	4.55	43	0.1
<i>Bothus mancus</i>	0.00	0.00	4.55	44	0.0
<i>Caranx lugubris</i>	0.00	0.00	0.00	45	0.0
<i>Carcharhinus galapagensis</i>	0.00	0.00	0.00	46	0.0
<i>Enchelycore ramosus</i>	0.00	0.00	0.00	47	0.0
<i>Entomacrodus chapmani</i>	0.00	0.00	0.00	48	0.0
<i>Gnatholepis pascuensis</i>	0.00	0.00	0.00	49	0.0
<i>Parupeneus orientalis</i>	0.00	0.00	0.00	50	0.0
<i>Pseudolabrus semifasciatus</i>	0.00	0.00	0.00	51	0.0
<i>Seriola lalandi</i>	0.00	0.00	0.00	52	0.0
<i>Zanclus cornutus</i>	0.00	0.00	0.00	53	0.0

Respecto a los peces con importancia comercial indicados en la introducción de este estudio, el Mata uira (*H.s cruentatus*) fue ranqueado en la posición número 11 y se encontró en el 58% de las los sitios muestreados. Esta especie presentó sus mayores abundancias en Motu Iti y cabo O'Higgins (Fig. 66). El nanue (*K. elegans*) fue ranqueado en la tercera posición de la biomasa total y se encontró en el 75% de los sitios muestreados, donde fue más abundante en el Motu Iti. El Po'opo'o (*P. dentex*) fue ranqueado en la posición 29 de acuerdo a su aporte en biomasa y se encontró solo en el 17% de los sitios muestreados. Otra de las especies mencionadas en el introducción con un potencial comercial fue el Ruhi (*C. lugubris*), sin embargo esta especie no fue observada en los muestreos cuantitativos en Rapa Nui en el 2016 ni en el 2011, a diferencia de sus elevadas biomásas encontradas en Salas y Gómez.

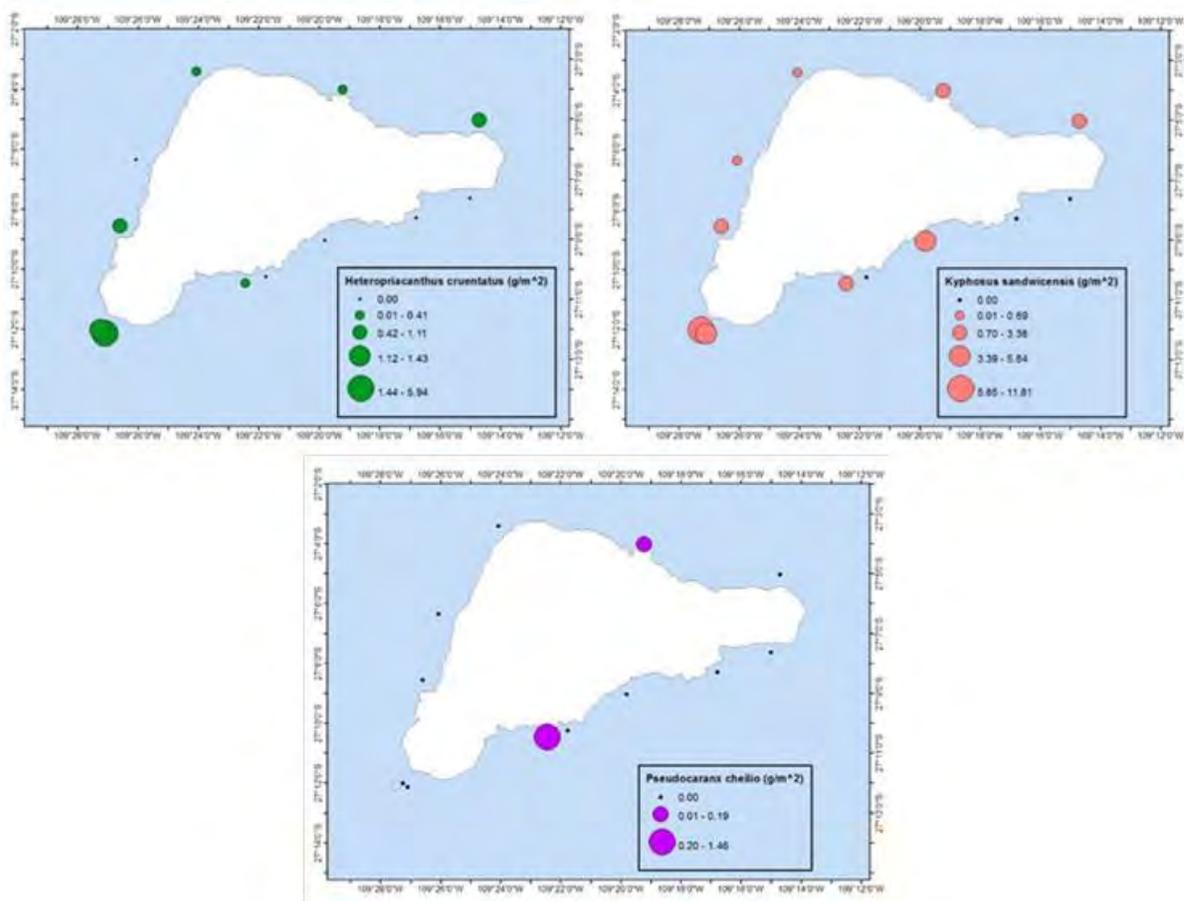


Fig. 66. Biomasa del Mata uira (*Heteropriacanthus cruentatus*), Nanue (*Kyphosus elegans*) y Po'opo (*Pseudocaranx dentex*). Puntos negros son estaciones donde estas especies no fueron registradas.

Comparación del ensamble de peces entre noviembre de 2016 y abril de 2017.

La riqueza de especies fue significativamente diferentes entre muestreos ($F = 4,053$; $p < 0,046$) y profundidades ($F = 9,983$; $p = 0,002$) (Fig. 67, Tabla 36), donde la mayor riqueza se presentó en abril de 2017 a 20 m de profundidad. La abundancia numérica fue diferente entre muestreos ($F = 13,003$; $p = < 0,001$) pero no se presentaron diferencias entre profundidades ($F = 0,685$; $p = 0,409$, Tabla 37). Las mayores abundancias de peces se encontraron en noviembre de 2016. Estas diferencias no se reflejaron en la biomasa total de peces donde no se identificaron diferencias entre muestreos ($F = 1,068$; $p = 0,303$), ni entre profundidades ($F = 0,575$; $p = 0,449$, Tabla 38). La diversidad fue diferente entre muestreos ($F = 17,151$; $p < 0,001$) pero no se presentaron diferencias entre profundidades ($F = 0,727$; $p = 0,395$, Tabla 38). La mayor diversidad se presentó en abril de 2017 (Fig. 64, Tabla 39).

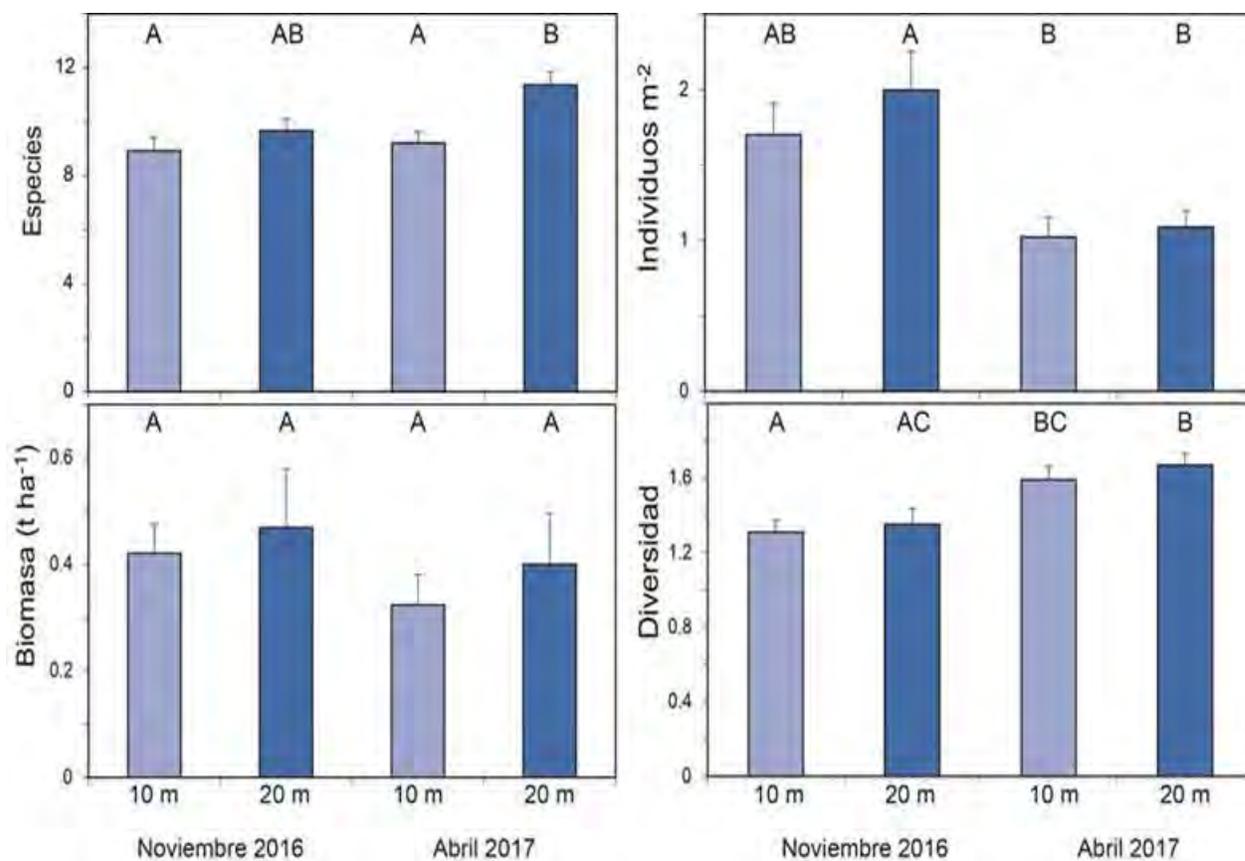


Fig. 67. Ensamble de peces y sus características entre muestreos de noviembre de 2016 y abril 2017. Barras con la misma letra representan diferencias no significativas (Tukey HSD test, $\alpha = 0,05$).

Tabla 36. Tabla ANOVA sobre la Riqueza de especies entre los muestreos de noviembre de 2016 y abril de 2017.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F	Pr(>F)
Year	1	30,200	30,230	4,053	0,046
DEPTH	1	74,500	74,450	9,983	0,002
Year:DEPTH	1	17,600	17,550	2,353	0,127
Residuals	139	1036,700	7,460		
<u>Tukey HSD test</u>					
<u>Year</u>	<u>diff</u>	<u>lwr</u>	<u>upr</u>	<u>p adj</u>	
2017-2016	0,920	0,016	1,823	0,046	
<u>DEPTH</u>	<u>diff</u>	<u>lwr</u>	<u>upr</u>	<u>p adj</u>	
10 vs 20	1,443	0,539	2,347	0,002	
<u>Year:DEPTH</u>	<u>diff</u>	<u>lwr</u>	<u>upr</u>	<u>p adj</u>	
2017:10-2016:10	0,294	-1,358	1,946	0,967	
2016:20-2016:10	0,750	-0,924	2,424	0,650	
2017:20-2016:10	2,447	0,735	4,158	0,002	
2016:20-2017:10	0,456	-1,196	2,108	0,890	
2017:20-2017:10	2,153	0,463	3,843	0,006	
2017:20-2016:20	1,697	-0,015	3,408	0,053	

Tabla 37. Tabla ANOVA sobre la Abundancia numérica (ind. m⁻²) de especies entre los muestreos de noviembre de 2016 y abril de 2017.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Year	1	22,570	22,569	13,003	< 0,001
DEPTH	1	1,190	1,188	0,685	0,409
Year:DEPTH	1	0,480	0,485	0,279	0,598
Residuals	139	241,260	1,736		

<u>Tukey HSD test</u>				
<u>Year</u>	<u>diff</u>	<u>lwr</u>	<u>upr</u>	<u>p adj</u>
2017-2016	-0,795	-1,230	-0,359	< 0,001

<u>DEPTH</u>	<u>diff</u>	<u>lwr</u>	<u>upr</u>	<u>p adj</u>
10 vs 20	0,182	-0,254	0,618	0,410

<u>Year:DEPTH</u>	<u>diff</u>	<u>lwr</u>	<u>upr</u>	<u>p adj</u>
2017:10-2016:10	-0,676	-1,472	0,121	0,127
2016:20-2016:10	0,298	-0,509	1,106	0,772
2017:20-2016:10	-0,611	-1,436	0,215	0,223
2016:20-2017:10	0,974	0,177	1,771	0,010
2017:20-2017:10	0,065	-0,750	0,880	0,997
2017:20-2016:20	-0,909	-1,735	-0,083	0,025

Tabla 38. Tabla ANOVA sobre la Biomasa ($t\ ha^{-1}$) de peces entre los muestreos de noviembre de 2016 y abril de 2017.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Year	1	0,260	0,257	1,068	0,303
DEPTH	1	0,140	0,139	0,575	0,449
Year:DEPTH	1	0,010	0,007	0,029	0,866
Residuals	139	33,520	0,241		
Tukey HSD test					
<u>Year</u>	<u>diff</u>	<u>lwr</u>	<u>upr</u>	<u>p adj</u>	
2017-2016	-0,085	-0,247	0,078	0,303	
<u>DEPTH</u>	<u>diff</u>	<u>lwr</u>	<u>upr</u>	<u>p adj</u>	
10 vs 20	0,062	-0,100	0,225	0,450	
<u>Year:DEPTH</u>	<u>diff</u>	<u>lwr</u>	<u>upr</u>	<u>p adj</u>	
2017:10-2016:10	-0,096	-0,393	0,201	0,835	
2016:20-2016:10	0,049	-0,252	0,350	0,975	
2017:20-2016:10	-0,020	-0,327	0,288	0,998	
2016:20-2017:10	0,145	-0,152	0,442	0,586	
2017:20-2017:10	0,076	-0,227	0,380	0,914	
2017:20-2016:20	-0,068	-0,376	0,239	0,939	

Tabla 39. Tabla ANOVA sobre la Diversidad de peces entre los muestreos de noviembre de 2016 y abril de 2017.

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Year	1	3,122	3,122	17,151	<0,001
DEPTH	1	0,132	0,132	0,727	0,395
Year:DEPTH	1	0,011	0,011	0,060	0,807
Residuals	139	25,301	0,182		
Tukey HSD test					
<u>Year</u>	<u>diff</u>	<u>lwr</u>	<u>upr</u>	<u>p adj</u>	
2017-2016	0,296	0,154	0,437	<0,001	
<u>DEPTH</u>	<u>diff</u>	<u>lwr</u>	<u>upr</u>	<u>p adj</u>	
10 vs 20	0,061	-0,080	0,202	0,396	
<u>Year:DEPTH</u>	<u>diff</u>	<u>lwr</u>	<u>upr</u>	<u>p adj</u>	
2017:10-2016:10	0,281	0,023	0,539	0,027	
2016:20-2016:10	0,044	-0,218	0,305	0,973	
2017:20-2016:10	0,359	0,092	0,627	0,004	
2016:20-2017:10	-0,237	-0,495	0,021	0,084	
2017:20-2017:10	0,079	-0,185	0,343	0,866	
2017:20-2016:20	0,316	0,048	0,583	0,014	

Comparación de especies entre noviembre de 2016 y abril 2017: Análisis de PERMANOVA evidencian una diferencia del ensamble de peces encontrados entre noviembre de 2016 y abril de 2017 (Pseudo F = 3,055; p = 0,005). Esta diferencia entre muestreos se debe principalmente a la similitud/disimilitud del ensamble de peces.

La similitud entre sitios en Rapa Nui en noviembre de 2016 fue de 62,37% (Tabla 40). El māmata (*C. rapanui*), contribuyó más con estas similitudes entre sitios (24,35%). El Ma'ito (*A. leucopareius*, 12,49%), el tipi tipi'uri (*C. litus*, 9,33%), el mōri vaihi (*T. lutescens*, 9,07%) y la kōtea (*P. fuentesis*, 8,58%) hicieron contribuciones adicionales a estas similitudes.

El ensamble de peces alrededor de la Rapa Nui en abril de 2017 presentó una similitud menor (59,71%) comparado con el 2016, aunque las especies que comprenden esta similitud son comparables (Tabla 41). El Ma'ito (*A. leucopareius*) y el māmata (*C. rapanui*), contribuyeron con el 27,92% de estas similitudes entre sitios (15,68 y 12,24% respectivamente).

Tabla 40. Análisis de similitud (SIMPER) entre 2016 y 2017. Av.Abund = promedio de biomasa, Av.Sim. = promedio de similitud, Sim/SD = desviación estándar del promedio de similitud, Contrib% = porcentaje de contribución para similitud, Cum.% = porcentaje acumulado de contribución a la similitud. Valores cercanos a los años representan el promedio de similitud de muestras dentro del año.

2016 = 62.37	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Chrysiptera rapanui</i>	2,12	15,19	2,25	24,35	24,35
<i>Acanthurus leucopareius</i>	0,99	7,79	1,85	12,49	36,84
<i>Chaetodon litus</i>	0,62	5,82	4,49	9,33	46,17
<i>Thalassoma lutescens</i>	0,63	5,66	2,98	9,07	55,24
<i>Pseudolabrus fuentesi</i>	0,57	5,35	3,75	8,58	63,82
<i>Coris debueni</i>	0,43	3,66	2,15	5,87	69,69
<i>Forcipiger flavissimus</i>	0,28	2,62	3,49	4,21	73,90
<i>Itycirrhitis wilhelmi</i>	0,30	2,61	3,41	4,19	78,09
<i>Centropyge hotumatua</i>	0,34	2,48	1,46	3,97	82,06
<i>Chromis randalli</i>	0,81	2,26	0,56	3,63	85,69
<i>Anampses femininus</i>	0,31	1,60	1,16	2,56	88,25
<i>Xanthichthys mento</i>	0,34	1,39	0,72	2,22	90,47

2017 = 59.71	Av.Abund	Av.Sim	Sim/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Acanthurus leucopareius</i>	0,97	9,36	3,10	15,68	15,68
<i>Chrysiptera rapanui</i>	1,02	7,31	1,54	12,24	27,92
<i>Chaetodon litus</i>	0,51	5,64	5,35	9,45	37,37
<i>Thalassoma lutescens</i>	0,56	5,33	2,99	8,92	46,29
<i>Pseudolabrus fuentesi</i>	0,39	3,73	3,53	6,24	52,53
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	0,71	3,57	1,02	5,98	58,51
<i>Coris debueni</i>	0,38	3,55	2,19	5,95	64,46
<i>Forcipiger flavissimus</i>	0,28	2,86	3,60	4,79	69,25
<i>Cantherhines rapanui</i>	0,25	2,06	2,54	3,45	72,71
<i>Chromis randalli</i>	0,44	1,77	0,74	2,97	75,67
<i>Centropyge hotumatua</i>	0,28	1,73	0,83	2,90	78,58
<i>Itycirrhitis wilhelmi</i>	0,27	1,63	0,89	2,74	81,31
<i>Stegastes fasciolatus</i>	0,22	1,54	1,03	2,58	83,90
<i>Aulostomus chinensis</i>	0,19	1,43	1,82	2,39	86,29
<i>Cirripectes alboapicalis</i>	0,20	1,35	1,00	2,27	88,55
<i>Anampses femininus</i>	0,24	1,00	0,57	1,68	90,23

Tabla 41. Análisis de disimilitud (SIMPER) entre sitios de Rapa Nui entre Noviembre de 2016 y Abril de 2017.

Average dissimilarity = 42,23	Group 2016		Group 2017			
	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Chrysiptera rapanui</i>	2,12	1,02	7,34	1,45	17,39	17,39
<i>Chromis randalli</i>	0,81	0,44	4,45	0,96	10,55	27,94
<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	0,09	0,71	3,61	0,90	8,54	36,47
<i>Acanthurus leucopareius</i>	0,99	0,97	2,66	1,21	6,31	42,78
<i>Xanthichthys mento</i>	0,34	0,26	1,89	1,26	4,48	47,26
<i>Anampses femininus</i>	0,31	0,24	1,77	1,06	4,19	51,45
<i>Centropyge hotumatua</i>	0,34	0,28	1,33	1,29	3,16	54,61
<i>Kyphosus elegans</i>	0,22	0,21	1,30	0,98	3,08	57,69
<i>Thalassoma lutescens</i>	0,63	0,56	1,28	1,21	3,04	60,73
<i>Pseudolabrus fuentesi</i>	0,57	0,39	1,27	1,33	3,02	63,75
<i>Itycirrhitis wilhelmi</i>	0,30	0,27	1,16	1,68	2,75	66,49
<i>Coris debueni</i>	0,43	0,38	1,06	1,24	2,51	69,01
<i>Myripristis tiki</i>	0,07	0,16	0,98	0,96	2,33	71,34
<i>Stegastes fasciolatus</i>	0,17	0,22	0,95	1,43	2,24	73,58
<i>Cirripectes alboapicalis</i>	0,08	0,20	0,94	1,31	2,22	75,80
<i>Chaetodon litus</i>	0,62	0,51	0,88	1,14	2,07	77,88
<i>Cantherhines rapanui</i>	0,11	0,25	0,86	1,03	2,04	79,92
<i>Sargocentron wilhelmi</i>	0,07	0,14	0,73	1,21	1,72	81,64
<i>Aulostomus chinensis</i>	0,14	0,19	0,59	1,11	1,39	83,02
<i>Lactoria diaphana</i>	0,05	0,11	0,54	1,22	1,28	84,30
<i>Mulloidichthys vanicolensis</i>	0,10	0,00	0,50	0,50	1,19	85,49
<i>Anampses caeruleopunctatus</i>	0,02	0,08	0,50	0,71	1,18	86,68
<i>Forcipiger flavissimus</i>	0,28	0,28	0,49	1,30	1,16	87,84
<i>Synodus capricornis</i>	0,08	0,03	0,45	0,90	1,08	88,91
<i>Decapterus muroadsi</i>	0,00	0,09	0,43	0,35	1,03	89,94
<i>Arothron meleagris</i>	0,01	0,07	0,41	1,10	0,96	90,90

En forma similar a lo observado en 2016 el tipi tipi'uri (*C. litus*, 9.45%), el mōri vaihi (*T. lutescens*, 8.92%) y la kōtea (*P. fuentesi*, 6.24%) hicieron las contribuciones adicionales a estas similitudes. Interesantemente para efectos del presente informe relacionado a peces con importancia comercial en el la Rapa Nui, el Mata uira (*H. cruentatus*) aportó con el 5.95% de las similitudes entre sitios, donde estados juveniles fueron observados abundantemente en la mayoría de todos los sectores (Tabla 40).

La disimilitud entre el ensamble de peces noviembre de 2016 y abril de 2017 fue de 42.23% (Tabla 41). Las principales diferencias se presentaron en las abundancias de los māmata, *Chrysiptera rapanui* y *Chromis randalli* contribuyendo con el 27.94% de la diferencias entre sitios. La relativamente alta abundancia de juveniles del Mata uira (*Heteropriacanthus cruentatus*) (0.71 ind m⁻²) durante el muestreo de 2017 aportó con el 8.54% de estas diferencias entre sitios (Tabla 40).

El primer eje del PCO explica el 31.5% de la variación total y separa relativamente bien algunos sitios muestreados entre los años 2016 y 2017 (Fig. 68). Del modo similar el segundo eje del PCO explica el 17.7% de la variación total donde el muestreo realizado en 2017 se diferencia mayoritariamente con valores negativos donde el Mata uira (*H. cruentatus*) “empuja” estas diferencias. Del mismo modo, como se indica más arriba, los māmata *C. rapanui* y *C. randalli* son una de las principales especies que evidencian la separación del ensamble de peces entre los muestreos.

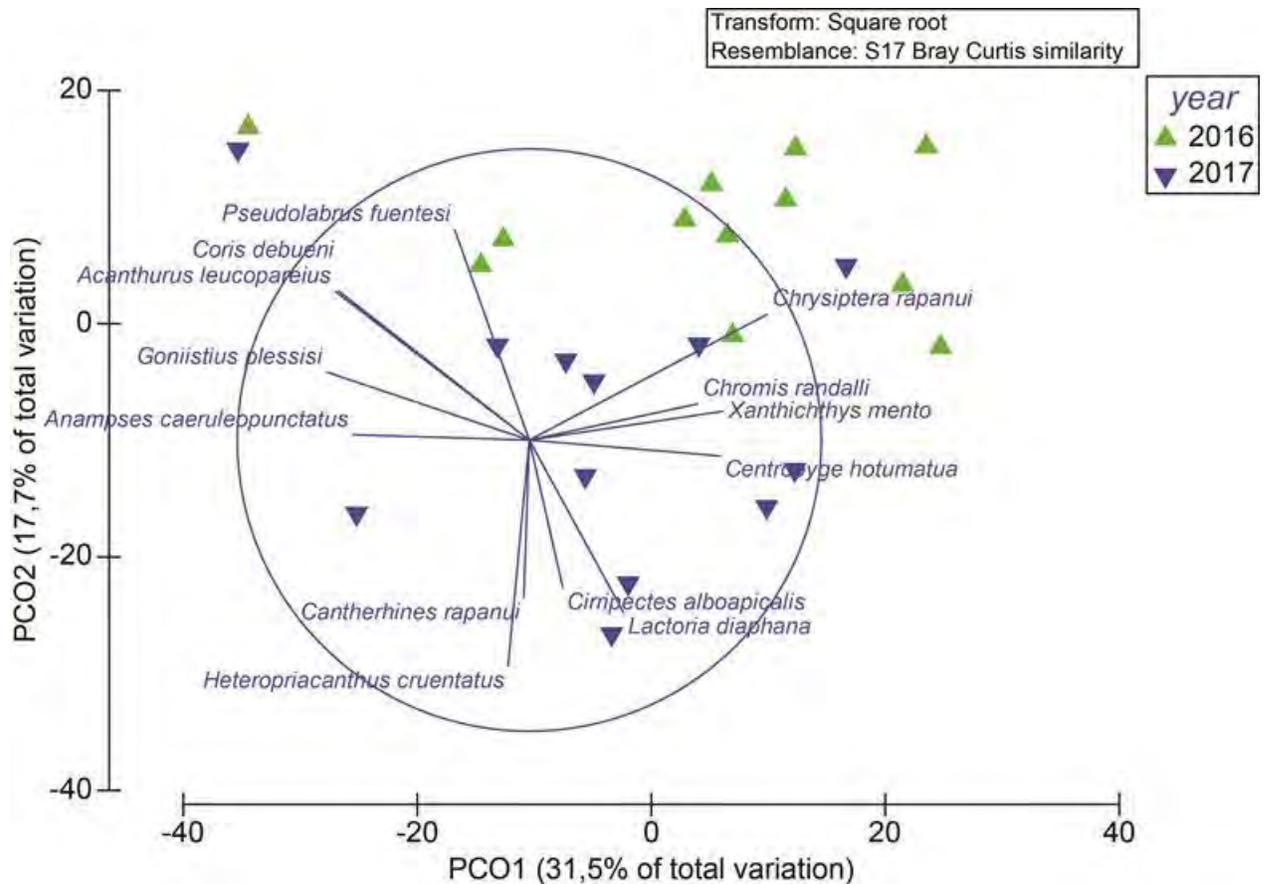


Fig. 68. Análisis de componentes principales sobre datos transformados de la biomasa de especies de peces (raíz cuadrada) utilizando una matriz de similitud de Bray Curtis. Se sobre ponen vectores de las especies responsables de la separación entre sitios en la ordenación espacial del gráfico.

Comparacion del ensamble de peces entre marzo de 2011, noviembre de 2016, abril de 2017 y septiembre-octubre de 2017, con énfasis en peces de importancia comercial.

Al considerar todos los muestreos realizados a traves de este proyecto, la riqueza de especies fue significativamente diferentes entre muestreos ($F = 2,918$; $p = 0,039$), pero no entre profundidades ($F = 2,037$; $p = 0,157$) (Fig. 69, Tabla 42), donde la mayor riqueza se presentó en marzo de 2011 y abril de 2017 a 20 m de profundidad. Del mismo modo, estas diferencias se reflejaron también en cambios en biomasa total de peces (Toneladas por Hectarea) entre los muestreos ($F = 3,220$; $p = 0,0271$) donde las mayores biomásas de peces se presentaron en septiembre - octubre de 2017 en ambas profundidades (Fig. 69, Tabla 42).

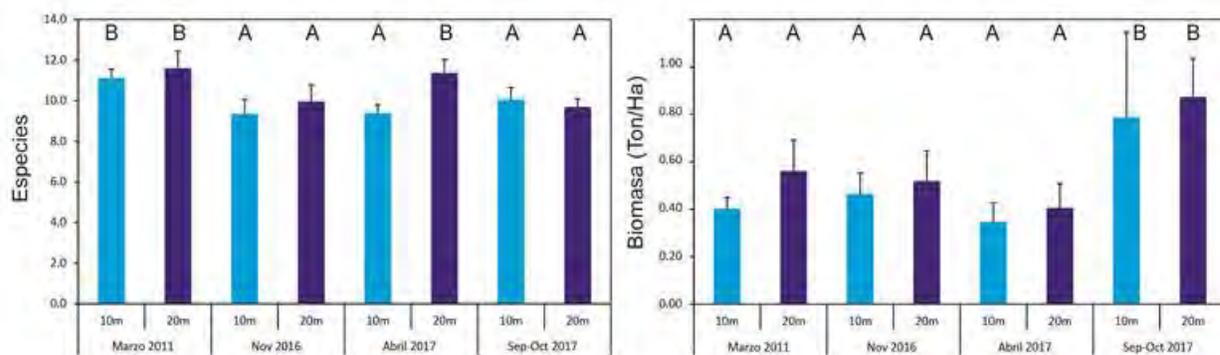


Fig. 69. Riqueza y Biomasa (Toneladas por Hectárea) de peces entre muestreos. Barras con la misma letra representan diferencias no significativas (Tukey HSD test, $\alpha = 0.05$).

Tabla 42. Tabla ANOVA sobre la Riqueza de especies y Biomasa entre los muestreos.

RIQUEZA	Df	Sum Sq	Mean Sq	F	Pr(>F)
Muestreo	3	0,057	0,019	2,918	0,039
Profundidad	1	0,013	0,013	2,037	0,157
Muestreo:Profundidad	3	0,021	0,007	1,085	0,361
Residuals	80	0,518	0,006		
Tukey HSD	diff	lwr	upr	p adj	
Marzo_2011-Abril_2017	0,040	-0,025	0,106	0,379	
Nov_2016-Abril_2017	-0,031	-0,094	0,032	0,576	
Sep-Oct_2017-Abril_2017	-0,016	-0,078	0,046	0,903	
Nov_2016-Marzo_2011	-0,071	-0,137	-0,005	0,031	
Sep-Oct_2017-Marzo_2011	-0,056	-0,121	0,009	0,112	
Sep-Oct_2017-Nov_2016	0,015	-0,048	0,077	0,925	

BIOMASA	Df	Sum Sq	Mean Sq	F	Pr(>F)
Muestreo	3	0,117	0,039	3,220	0,027
Profundidad	1	0,021	0,021	1,713	0,194
Muestreo:Profundidad	3	0,007	0,002	0,200	0,896
Residuals	80	0,970	0,012		
Tukey HSD	diff	lwr	upr	p adj	
Marzo_2011-Abril_2017	0.033	-0,056	0,123	0,761	
Nov_2016-Abril_2017	0.034	-0,052	0,120	0,729	
Sep-Oct_2017-Abril_2017	0.097	0,013	0,182	0,017	
Nov_2016-Marzo_2011	0.001	-0,090	0,091	1,000	
Sep-Oct_2017-Marzo_2011	0.064	-0,025	0,153	0,240	
Sep-Oct_2017-Nov_2016	0.063	-0,022	0,149	0,215	

El análisis de PERMANOVA sobre valores de Biomasa (toneladas por Hectarea) del ensamble de peces evidencia una diferencia entre los muestreos (Pseudo F = 2,833; p = 0,001) y entre las profundidades (Pseudo F = 2,223; p = 0,008). Esta diferencia entre muestreos y profundidades se debe principalmente a la similitud/disimilitud del ensamble de peces. Aquí se presentan sólo los valores de disimilitud entre los muestreos y se hace referencia a las especies que más contribuyen a esas diferencias.

La disimilitud entre el ensamble de peces de marzo de 2011 y noviembre de 2016 fue de 53,12% (Tabla 42). Las principales diferencias se presentaron en las biomásas del māmata, *C. randalli*, y el Nanue, *K. elegans*, contribuyendo con el 15,52% de la diferencia entre sitios. La disimilitud entre marzo de 2011 y abril de 2017 alcanzó un valor de 58,41% donde el māmata, *C. randalli*, el titeve, *A. meleagris* y el Maito, *A. leucopareius* contribuyeron con el 24,01% de esta disimilitud. Entre noviembre de 2016 y abril del 2017 la disimilitud alcanzó un valor del 59,56% dada principalmente por bajas biomásas de el titeve, *A. meleagris* en noviembre de 2016 en contraster con relativamente elevadas abundancias de Nanue, *K. elegans*, en esa misma época del año (Tabla 43). Ambas especies en conjunto con el kokiri, *X. mento*, contribuyeron con el 20,52% de la disimilitud entre estas épocas de muestreos. La disimilitud entre marzo de 2011 y septiembre-octubre de 2017 registró un valor de 59,46% dada principalmente por relativamente elevadas biomásas de Nanue, *K. elegans*, y bajas biomásas de Maito, *A. leucopareius*, en septiembre-octubre. El ensamble en biomasa de ambas especies, más el māmata *C. randalii*, contribuyeron con el 22,71% de esta disimilitud. Al comparar el ensamble peces entre noviembre de 2016 y septiembre-octubre de 2017 la disimilitud alcanzo un valor de 59,20%. En forma similar, la disimilitud entre abril y septiembre-octubre de 2017 fue de 61,28%. En ambas comparaciones el Nanue, *K. elegans*, el titeve, *A. meleagris* y el kokiri, *X. mento*, contribuyeron con más del 20% de esta disimilitud entre épocas de muestreos (Tabla 43). Con respecto a la comparación del ensamble de peces en las dos profundidades muestreadas, la disimilitud fue de un valor de 57,28% donde nuevamente el nanue, el titeve y kokiri contribuyeron con el 22% de esta disimilitud, donde el Nanue por ejemplo se presentó en mayores biomásas en los muestreos someros (10 metros, Tabla 42).

Tabla 43. Análisis de disimilitud (SIMPER, tabla resumida) entre sitios de Rapa Nui para las cuatro expediciones (todas) y entre profundidades.

Groups marzo2011 & noviembre2016						
Average dissimilarity = 53,12		Marzo2011	Noviembre2016			
Species	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Chromis randalli</i>	0,24	0,08	4,69	1,08	8,83	8,83
<i>Kyphosus elegans</i>	0,12	0,17	3,55	1,1	6,69	15,52
<i>Xanthichthys mento</i>	0,19	0,14	3,35	1,01	6,3	21,82
<i>Acanthurus leucopareius</i>	0,28	0,19	3,29	1,03	6,2	28,02

Groups marzo2011 & abril2017						
Average dissimilarity = 58,41		Marzo2011	Abril2017			
Species	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Chromis randalli</i>	0,24	0,09	5,11	1,14	8,75	8,75
<i>Arothron meleagris</i>	0,09	0,19	4,83	0,87	8,26	17,01
<i>Acanthurus leucopareius</i>	0,28	0,1	4,09	1,15	7	24,01
<i>Xanthichthys mento</i>	0,19	0,09	3,6	1,05	6,17	30,18

Groups noviembre 2016 & abril 2017						
Average dissimilarity = 59,56		noviembre2016	abril2017			
Species	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Arothron meleagris</i>	0,03	0,19	4,66	0,69	7,82	7,82
<i>Kyphosus elegans</i>	0,17	0,11	4,2	1,12	7,05	14,87
<i>Xanthichthys mento</i>	0,14	0,09	3,37	1,14	5,65	20,52
<i>Acanthurus leucopareius</i>	0,19	0,1	3,05	1,16	5,12	25,65

Groups marzo 2011 & sep_oct 2017						
Average dissimilarity = 59,46		marzo2011	sep_oct2017			
Species	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Kyphosus elegans</i>	0,12	0,32	5,47	0,63	9,21	9,21
<i>Chromis randalli</i>	0,24	0,07	4,51	1,12	7,58	16,79
<i>Acanthurus leucopareius</i>	0,28	0,13	3,52	1,04	5,92	22,71
<i>Xanthichthys mento</i>	0,19	0,14	3,5	1	5,89	28,6

Groups noviembre 2016 & sep_oct2017						
Average dissimilarity = 59,20		noviembre2016	sep_oct2017			
Species	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Kyphosus elegans</i>	0,17	0,32	5,82	0,64	9,83	9,83
<i>Xanthichthys mento</i>	0,14	0,14	3,37	1,14	5,69	15,52
<i>Arothron meleagris</i>	0,03	0,14	2,83	0,45	4,78	20,3
<i>Acanthurus leucopareius</i>	0,19	0,13	2,73	1,13	4,61	24,91

Groups abril 2017 & sep_oct 2017

Average dissimilarity = 61,28		abril 2017	sep_oct 2017			
Species	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Kyphosus elegans</i>	0,11	0,32	6,39	0,64	10,43	10,43
<i>Arothron meleagris</i>	0,19	0,14	5,73	0,77	9,35	19,78
<i>Xanthichthys mento</i>	0,09	0,14	3,46	1,11	5,64	25,42
<i>Chromis randalli</i>	0,09	0,07	2,51	0,93	4,1	29,52

Groups 10m & 20m

Average dissimilarity = 57,28		10m	20m			
Species	Av.Abund	Av.Abund	Av.Diss	Diss/SD	Contrib%	Cum.%
<i>Kyphosus elegans</i>	0,22	0,15	4,99	0,69	8,71	8,71
<i>Arothron meleagris</i>	0,18	0,05	4,11	0,65	7,17	15,87
<i>Xanthichthys mento</i>	0,1	0,18	3,5	1,06	6,11	21,99
<i>Chromis randalli</i>	0,12	0,12	2,97	0,93	5,19	27,18

El primer eje del PCO explica el 13,5% de la variación total y separa algunos sitios muestreados en abril de 2017 con muestreo realizados en marzo de 2011 (Fig. 70). De modo similar, el segundo eje del PCO explica el 11,3% de la variación total donde el muestreo realizado en abril de 2017 queda representado con valores negativos. Las especies de importancia comercial como el Mata uira (*H. cruentatus*) “empuja” estas diferencias en el eje PCO2 con biomásas altas en abril de 2017 y relativamente bajas abundancias del Nanue (*K. elegans*) durante el mismo mes de muestreo contribuyen a las diferenciación en el eje PCO1.

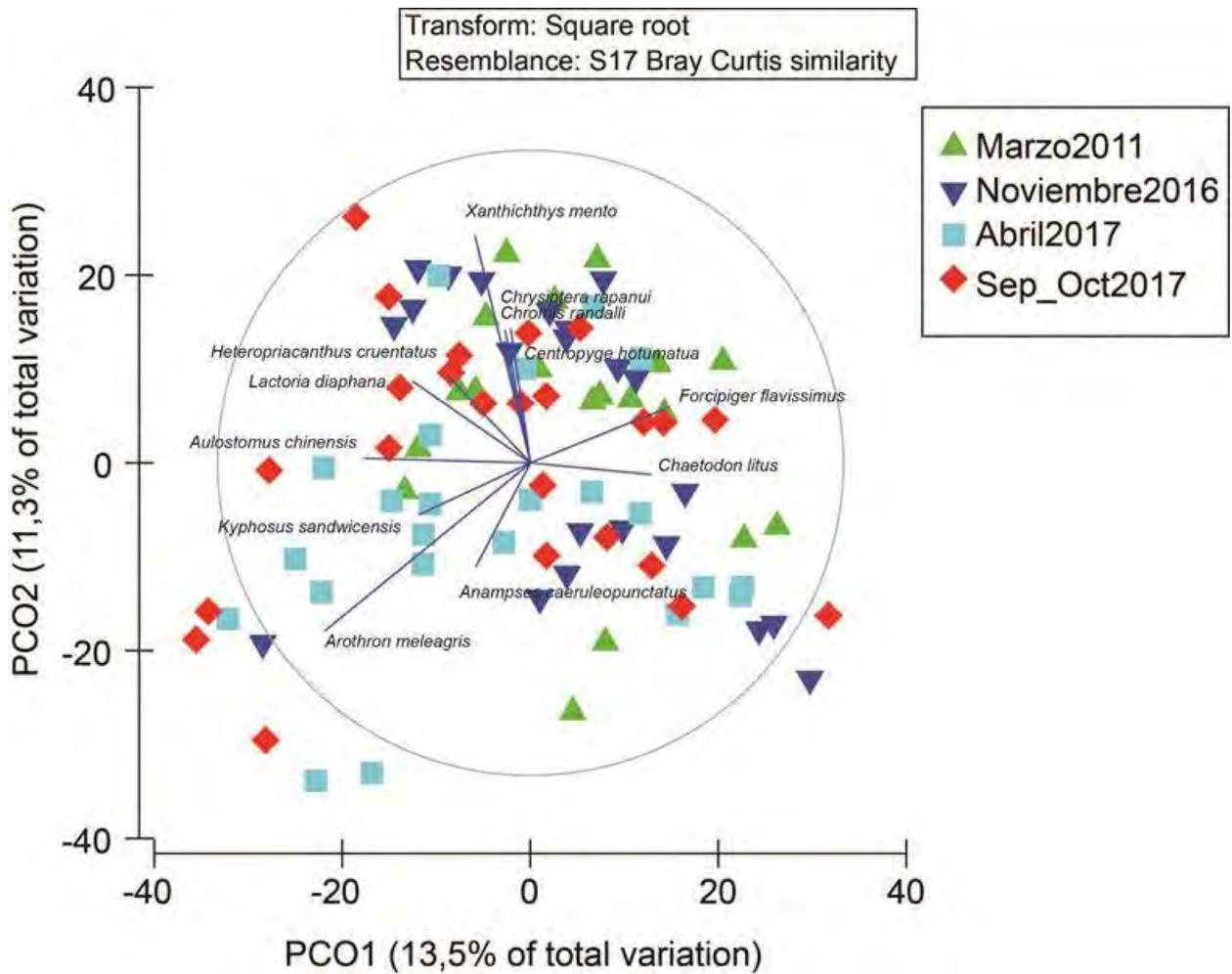


Fig. 70. Análisis de componentes principales sobre datos transformados de la biomasa (Ton/Ha) de especies de peces (raíz cuadrada) utilizando una matriz de similitud de Bray Curtis. Se sobre ponen vectores de las especies responsables de la separación entre sitios en la ordenación espacial del gráfico (correlación = 0,35).

Al examinar la distribución espacial y temporal de la biomasa de las cinco especies con mayor importancia comercial para la pesquería costera, se encontró importantes diferencias y patrones a pesar de sus biomásas relativamente bajas (Fig. 71). El Maito (*A. leucopareius*) se encontró con una biomasa en promedio de 0,18 ton/ha en marzo de 2011 alrededor de toda la Isla, disminuyendo consistentemente a través de los siguientes muestreos, alcanzando sus biomásas menores en abril de 2017 con sólo 20 kilos por hectárea. En septiembre-octubre sus biomásas máximas se presentaron en el sector sur-este de la Isla (Fig. 71). El Ruhi (*C. lugubris*), que presenta biomásas relativamente elevadas en la deshabitada isla de Salas y Gómez, se registró solamente en el muestreo de septiembre - octubre con 80 kilos por hectárea en las estaciones del

Motu Iti principalmente. El Mata huirá (*H. cruentatus*) presentó su biomasa más elevada en abril de 2017 llegando a solo a 30 kilos por hectárea en promedio, lo que se debió principalmente a la gran cantidad de juveniles observados en la mayoría de los transectos, principalmente al norte oeste de la Isla. El Nanue (*K. elegans*) presentó biomasa relativamente estable durante las épocas de muestreo (60 a 80 kilos por hectárea), sin embargo destaca su elevada biomasa registrada en septiembre - octubre de 2017 en los sectores Sur - Este de la Isla principalmente (1 ton/ha, Fig. 71). El Po'ó'po (*P. dentex*) similarmente presentó biomasa del orden de 10 kilos por hectárea en la mayoría de los muestreos, pero en abril de 2017 esta biomasa aumentó a 40 kilos por hectárea, posiblemente evidenciando agregaciones de carácter reproductivo (observación personal).

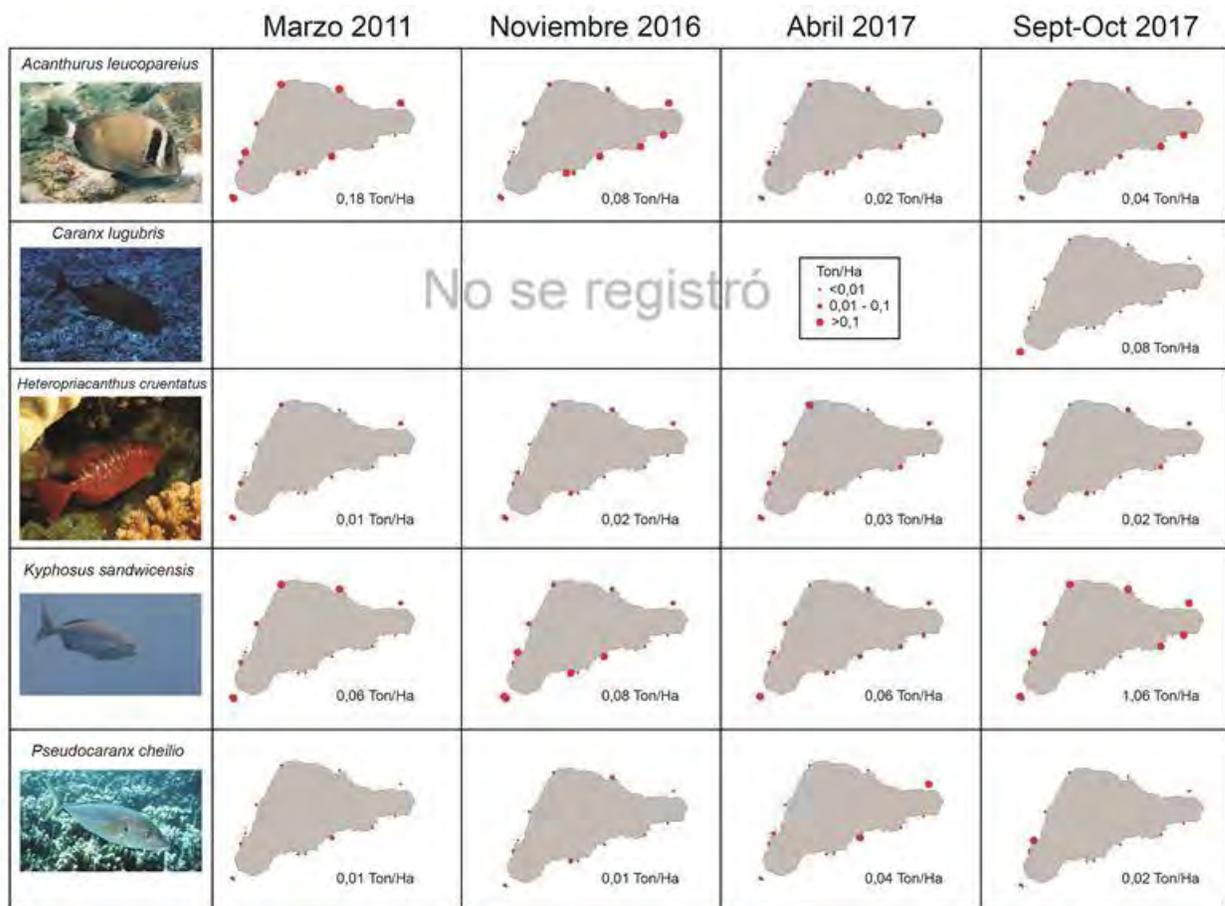


Fig. 71. Análisis de componentes principales sobre datos transformados de la biomasa (Ton/ha) de especies de peces (raíz cuadrada) utilizando una matriz de similitud de Bray Curtis. Se superponen vectores de las especies responsables de la separación entre sitios en la ordenación espacial del gráfico (correlación = 0,35).

4.4.2. Incorporación de nuevo muestreo para la estimación de la variabilidad espaciotemporal de peces de importancia comercial para Rapa Nui.

En complemento con los muestreos a través del buceo, se utilizó el sistema BRUVS (baited remote underwater video system) para estudiar el ensamble de peces alrededor de la Isla. Cada BRUVS se construyó de acuerdo con Santana - Garçon et al. (2014) (Fig. 72). Para determinar si hay cambios temporales o espaciales en el ensamble de peces, se realizaron muestreos estacionales a ~ 30 m de profundidad. De acuerdo a la base de datos de temperatura registrada el 2015 (Fig. 73) las estaciones fueron las siguientes: Invierno: agosto - octubre; Primavera: noviembre - enero; Verano: febrero - abril; Otoño: mayo - julio. En total, cinco sitios alrededor de la isla fueron muestreados. Para la determinación de los sitios de muestreo se tomó en cuenta el conocimiento local, junto con las condiciones meteorológicas y los sitios previamente muestreados por Friedlander et al. (2013) (Fig. 74).

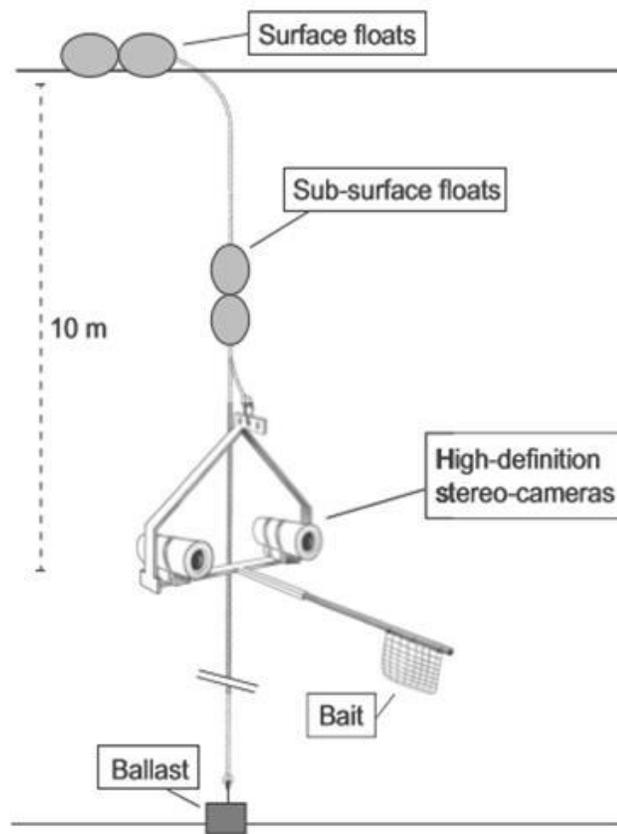


Fig. 72. Diseño de uso de BRUVS pelágicos para muestrear ensambles de peces en la columna de agua (Santana-Garçon et al. 2014).

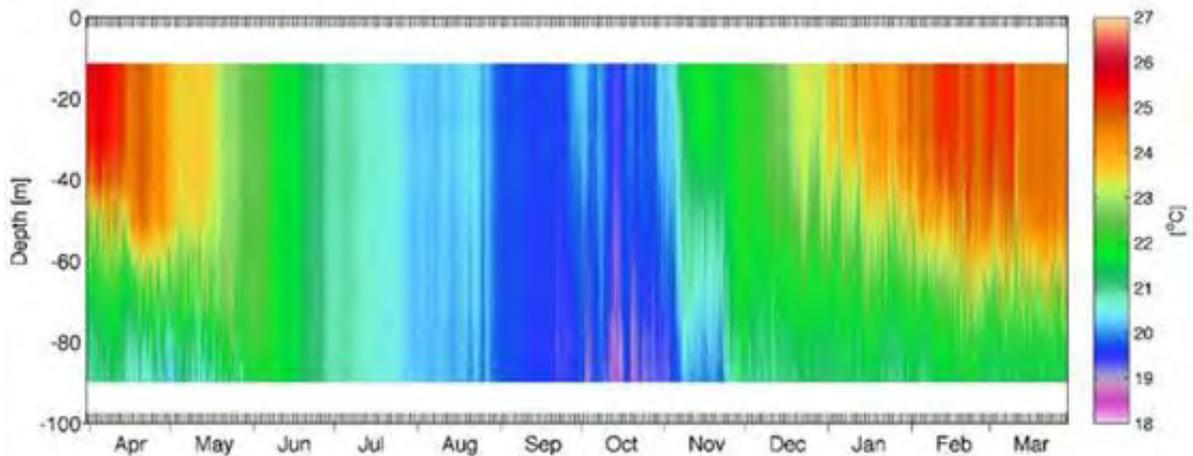


Fig. 73. Temperatura del agua de mar en Rapa Nui desde abril de 2015 hasta marzo de 2016 (M. Ramos, datos sin publicar).

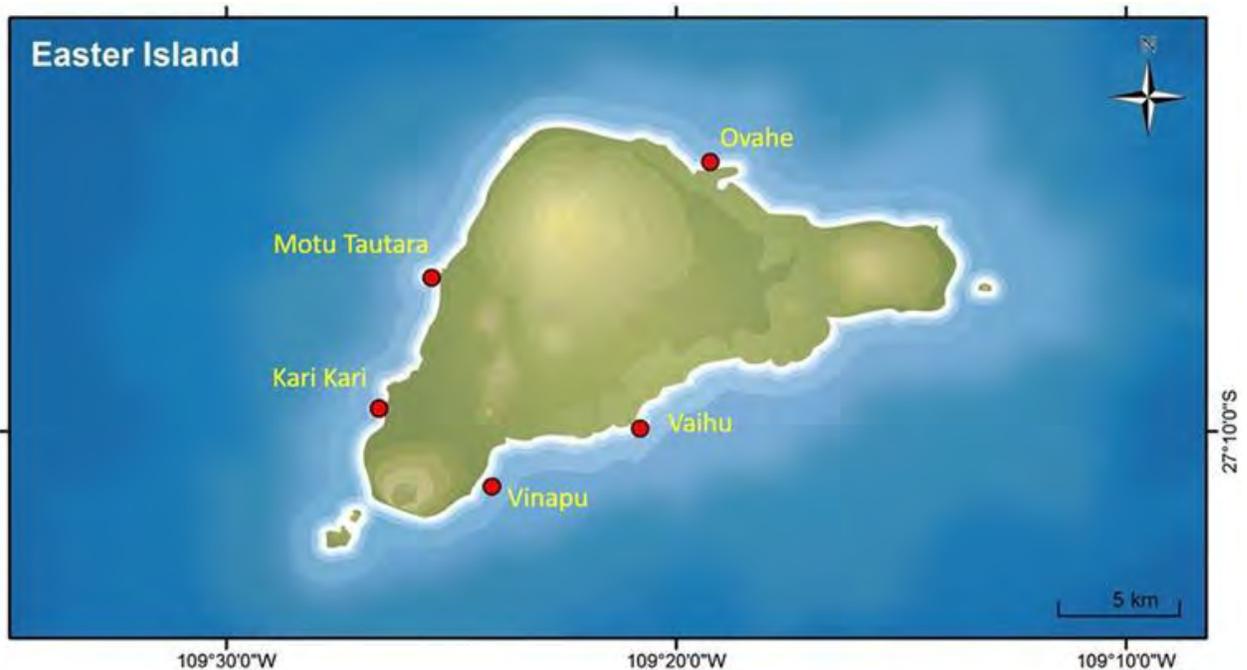


Fig. 74. Sitios de posicionamiento de las BRUVS en Rapa Nui

Cada uno de los posicionamientos simultáneos (cuatro por estación) se realizaron con una distancia mínima de separación de 500 m para evitar la superposición de la pluma de olor (Santana-Garçon et al., 2014). Se realizaron un mínimo de seis posicionamientos de 1 hora en cada estación. La carnada utilizada fue una mezcla de peces locales frescos y una lata de jurel (*Trachurus murphyi*).

Los análisis de video se realizaron siguiendo el Protocolo de Análisis de Video BRUVS utilizado en el laboratorio BIOMAR de la Estación Charles Darwin, Galápagos, Ecuador (David Acuña, datos no publicados). La identificación de especies se realizó siguiendo catálogos científicos, así como consultas a especialistas.

Para determinar la abundancia relativa, se utilizó el máximo número de individuos de la misma especie que aparecen en el campo de visión al mismo tiempo, MaxN. MaxN es una medida comúnmente usada que evita el error asociado con el recuento de los mismos peces en más de una ocasión (Priede et al., 1994, Cappo et al., 2003). Se considera una estimación conservadora de la abundancia, ya que sólo una parte del número total de peces en una zona puede ser registrada (Harvey et al 2012).

La diversidad de especies se calculó utilizando el Índice de Diversidad de Shannon-Weaver. La hipótesis nula que no hay diferencias en la abundancia y riqueza en sitios y estaciones del año fue probada con análisis de PERMANOVA (Malcolm et al. 2007).

Se grabaron 14 especies diferentes con claras diferencias entre sectores y las estaciones del año muestreadas (Tabla 44). Las mayores riquezas de especies se encontraron en invierno y otoño principalmente en el Sur-Oeste de la Isla (Kari Kari) y en el sector de Vaihu. Similarmente los muestreos realizados a través de buceo, las especies con mayores abundancias relativas fueron el kokiri, *X. mento*, māmata, *C. randalii*, y el nanue, *K. elegans*. Sin embargo, en el sector de Vaihu durante primavera el tiburón māngo, *Carcharhinus galapagensis*, y el toto amo hiku kio‘e, *F. commersonii*, fueron las especies más abundantes. Estas diferencias también se evidenciaron en el análisis de PERMANOVA, donde durante primavera, el ensamble de especies de Vaihu fue diferente a aquel de Motu Tautara ($F = 2,392$; $P = 0,028$) y Ovahe ($F = 1,777$; $P = 0,026$). Además, el ensamble de peces en Ovahe fue diferente a todos los otros sitios muestreados durante el invierno.

Tabla 44. Abundancia relativa de peces encontrados en las grabaciones con BRUVS alrededor de la Rapa Nui entre invierno de 2016 y otoño de 2017.

	<i>Chromis.randalli</i>	<i>Xanthichthys.mento</i>	<i>Kyphosus.elegans</i>	<i>Aluterus.scriptus</i>	<i>Chaetodon.litus</i>	<i>seriola.lalandi</i>	<i>Fistularia.commersonii</i>	<i>Aulostomus.chinensis</i>	<i>sp1</i>	<i>sp4</i>	<i>Carcharhinus.galapagensis</i>	<i>Pseudocaranx.dentex</i>	<i>Caranx.lugubris</i>	<i>Acanthocybium.solandri</i>
INVIERNO														
Kari Kari	0,20	0,33	0,31	0,03	0,08	0,02	0,03	0,01	0,01					
Motu Tautara	0,28	0,49	0,17	0,02		0,02		0,02						
Vaihu	0,30	0,39			0,02	0,04	0,03	0,02		0,04	0,12	0,03		
Vinapu	0,47	0,34	0,13		0,01	0,03	0,02					0,01		
Ovahe	0,08	0,68	0,22					0,01						
PRIMAVERA														
Kari Kari	0,59	0,28	0,09			0,01	0,03							
Motu Tautara	0,70	0,18	0,09	0,01			0,01							
Vaihu							0,22		0,11	0,44	0,22			
Vinapu	0,84	0,09	0,04			0,01	0,04							
Ovahe	0,44	0,38	0,11	0,04			0,04							
VERANO														
Kari Kari	0,25	0,49	0,20		0,03		0,01							0,01
Motu Tautara	0,51	0,36	0,10	0,01		0,01	0,01	0,01						
Vaihu	0,51	0,13		0,04	0,04	0,02	0,07	0,02			0,15	0,02		
Vinapu	0,02	0,90		0,02			0,03				0,02		0,02	
Ovahe	0,21	0,43	0,35				0,01							
OTOÑO														
Kari Kari	0,29	0,49	0,11	0,01	0,01	0,01	0,02					0,01		0,06
Motu Tautara	0,60	0,26	0,12	0,01				0,01						
Vaihu	0,79	0,07		0,01		0,02	0,07			0,02	0,02			
Vinapu	0,49	0,25	0,05	0,01		0,01	0,04			0,05	0,04	0,07		
Ovahe	0,48	0,47	0,02	0,01		0,02	0,01							

4.4.3. Video análisis presencia especies de peces costeros de Rapa Nui.

Como una forma de comparar cualitativamente la potencial variación de la diversidad de especies de peces se examinó la película “El Mundo Submarino de Rapa Nui” realizada el año

2006. Este documental fue analizado mediante foto cuadrantes con el objetivo de identificar las especies de peces presentes más comunes en sectores de Rapa Nui que coinciden con los sitios muestreados durante el presente proyecto FIPA.

Para cada cuadrante en que aparecían peces de importancia comercial, el sitio fue identificado por un buzo experto de la isla y las especies fueron identificadas a nivel específico. Las abundancias no fueron estimadas debido a que el mismo pez pudo ser filmado en reiteradas ocasiones.

Estas grabaciones submarinas en lugares específicos de Rapa Nui se realizaron durante el inicio de los años 2000, donde se detectan algunas diferencias respecto de las especies comunes que se podían ver en relación a los muestreos de peces realizados durante el 2016 y 2017.

En el sector del Manavai, arrecife ubicado frente a la caleta Hanga Roa, el jurel de *Pseudocaranx dentex* parecía ser una especie común de avistar para los buceadores alrededor del año 2006. Sin embargo, en nuestros muestreos *P. dentex* fue una de las especies menos abundantes alrededor de toda la isla, siendo posible de ver casi exclusivamente en cuevas o en el sector de los Motus y en bajas densidades.

Para los Motus Cau Cau, Nui e Iti, se observan menos diferencias respecto de algunas especies. Por ejemplo, un gran cardumen de *K. elegans* asociado al Motu Cau Cau, de entre 200 y 300 individuos, parece permanecer en el área. Sin embargo, especies de carángidos como *Seriola lalandi*, *C. lugubris*, *C. sexfasciatus* son claramente menos visibles actualmente.

Para la cara sur (sector expuesto al oleaje) de la isla, densos cardúmenes de *A. leucoparis* muestran presencia y abundancias similares a lo observado en nuestros muestreos para las zonas someras (entre 2 y 10 m de profundidad) de fondos colonizados por algas erectas.

4.4.4. Muestreo intermareal de Pure

La abundancia de los gastrópodos fue estimada mediante el uso de transectos de 50 m de longitud y 4 m de ancho (área de 200 m²), el cual fue dividido en 5 transectos de 10 x 4 m (área de 40 m²) cada uno. Los muestreos fueron realizados en el sector de Tongariki y Vaihu (costa sur de Rapa Nui y zona frecuentada por recolectores de pure) durante el mes de abril y junio de 2017, ambos en horario nocturno. Los transectos fueron ubicados en paralelo a la línea de costa, siempre en marea baja, seleccionando la posición específica de acuerdo al criterio de un

experimentado recolector local de “pure”. Una vez desplegado el transecto, 3 muestreadores procedieron a cuantificar y recolectar todos los individuos contenidos dentro del área de estudio. Una vez realizada la recolección, los individuos fueron medidos con un calibre de vernier y pesados (peso húmedo) con una balanza analítica cuando fue posible (sólo muestreo mes de junio). Los individuos fueron mantenidos en alcohol al 90% para estudios posteriores.

4.4.5. Estimación de Densidad

La densidad de gastrópodos para cada sector fue estimada obteniendo el cociente entre la cantidad de individuos y el tamaño del área muestral:

$$D = N_i / A_i$$

donde: D = Densidad media por sector, N_i = Número de individuos recolectados, A_i = tamaño del área muestral.

4.4.6. Comparaciones entre sitios y fechas de muestreos

Los promedios de las tallas entre los sitios de estudio (Vaihu y Tongariki) y entre las distintas fechas de muestreos (abril y junio) fueron comparados a utilizando la prueba no paramétrica de Mann-Whitney-Wilcoxon para variables independientes y con tamaños muestrales diferentes.

Se recolectaron un total de 505 pures entre las 2 bahías estudiadas (Vaihu y Tongariki) y en las 2 campañas de muestreo (abril y junio). Del total, 407 fueron recolectados en el sector Tongariki y 97 desde Vaihu, evidenciando diferencias claras en términos de densidad 2,035 ind. m^2 y 0,49 ind. m^2 respectivamente (Fig. 75A). De la misma manera, se encontró diferencia en las densidades para las distintas campañas de muestreo en el sector de Tongariki (abril 1,29 ind. m^2 y junio 0,745 ind m^2) pero no para Vaihu (abril 0,27 ind. m^2 y junio 0,22 ind. m^2) (Fig. 75B).

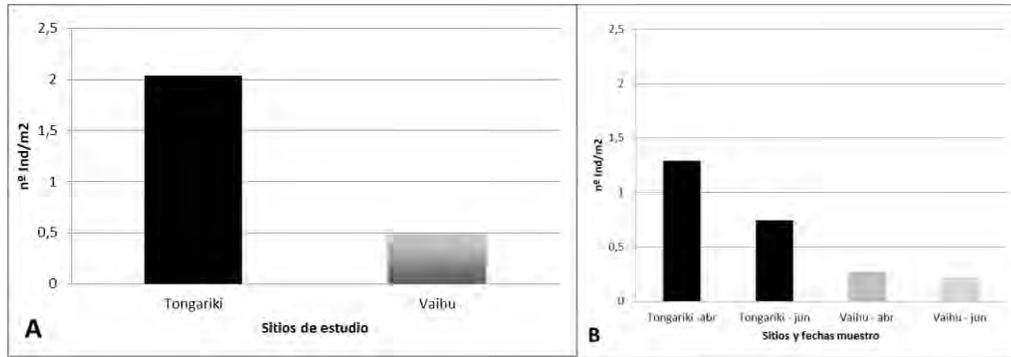


Fig. 75. *Pure (M. caputdraconis)* (A) Densidades entre sitios muestrales y (B) densidades entre sitios muestrales y fechas de muestreo. Barras en negro representan al sector Tongariki y barras en gris al sector Vaihu.

Para todos los caracoles recolectados, los individuos pertenecientes al sector Vaihu mostraron un promedio de tallas (29,10 mm) significativamente mayor (p -value $< 2,2e-16$) que los provenientes de Tongariki (23,40 mm) (Fig. 76A). A su vez, ambos sitios evidenciaron diferencias significativas entre las medias de las tallas en las diferentes campañas de muestreos, Vaihu indicó una media de 31,7 mm en abril y 25,9 mm en junio ($p < 0,001$) mientras que para Tongariki 24,25 mm fue la media de abril y 21,91 en junio ($p < 0,001$) (Fig. 76B).

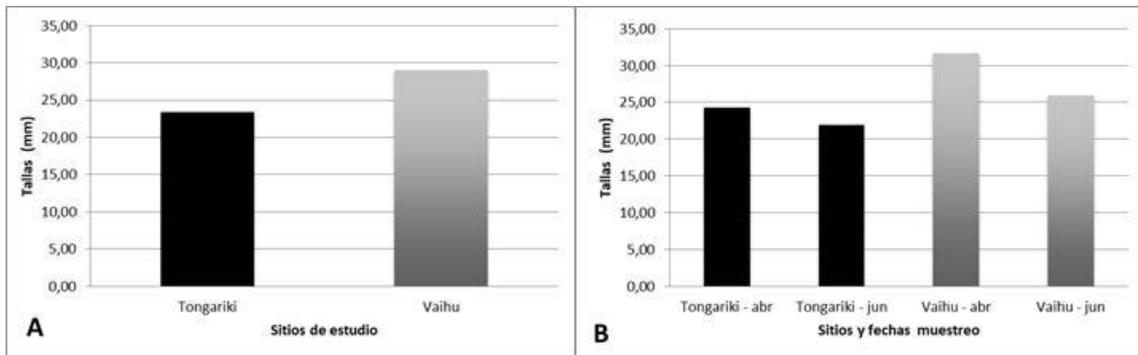


Fig. 76. *Pure (Monetaria caputdraconis)* (A) tallas medias entre sitios muestrales y (B) tallas medias entre sitios muestrales y fechas de muestreo. Barras en negro representan al sector Tongariki y barras en gris al sector Vaihu.

Las poblaciones de ambos sectores de estudio conjuntamente (Fig. 77A) y por separado (Fig. 77B y 77C) muestran una distribución normal de sus tallas, presentando Vaihu una predominio entre las tallas 28 y 31 mm de longitud total.

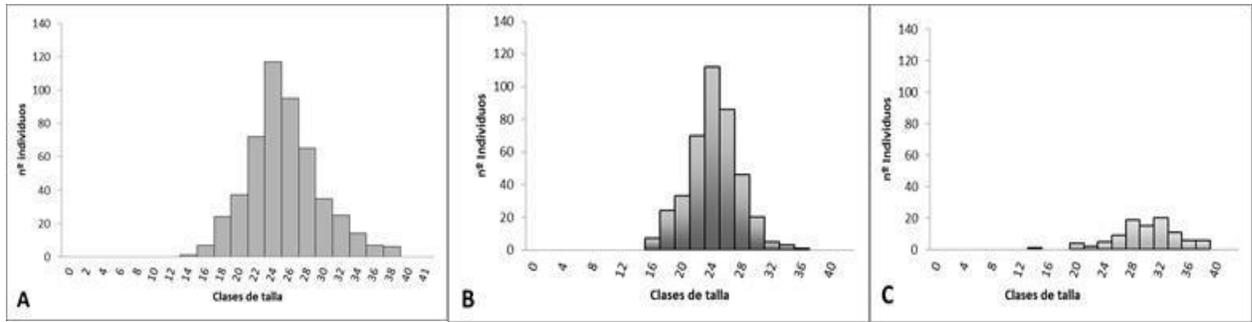


Fig. 77. Pure (*M. caputdraconis*) (A) Frecuencia de tallas de ambos sitios muestrales, (B) frecuencia de tallas sector Tongariki y (C) frecuencia de tallas sector Vaihu.

Se observó una relación potencial longitud - peso para los individuos muestreados en el mes de junio, mostrando para ambos sitios combinados una pendiente de 2,6368 y $R^2 = 0,66$, para Tongariki de 2,1014 y $R^2 = 0,56$ y para Vaihu 2,0515 y $R^2 = 0,91$ (Fig. 78).

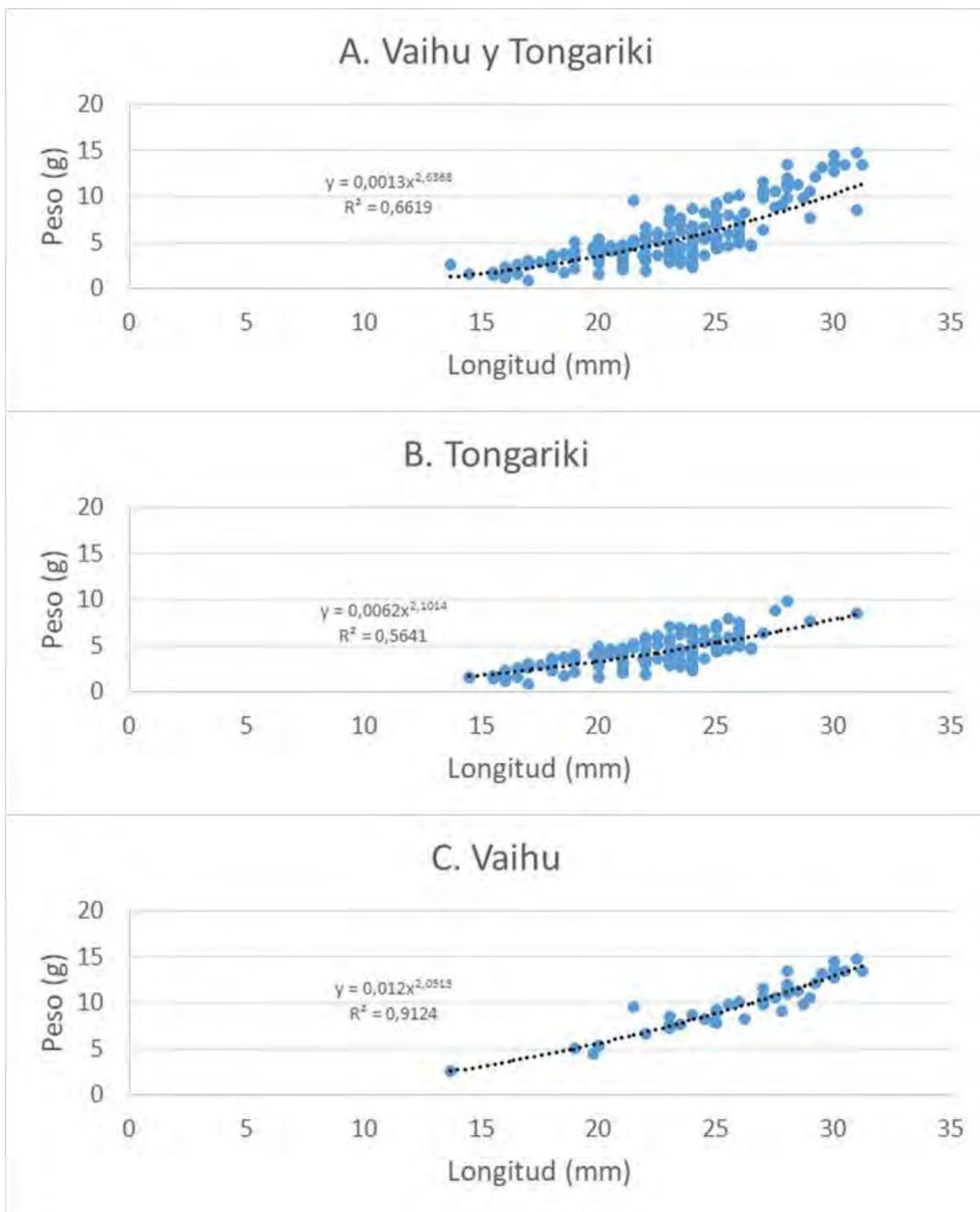


Fig. 78. *M. caputdraconis* (A) Relación longitud - peso para ambos sitios de estudio, (B) relación longitud - peso para sector Tongariki y (C) relación longitud peso para sector Vaihu.

4.4.7. Proporción de sexos caracol pure entre bahías Vaihu y Tongariki

De un total de 163 individuos sexados para ambos sitios, se encontraron 29 hembras para el sector de Vaihu y 79 para el sector de Tongariki, lo que corresponde al 66% y 64 % del total de los individuos respectivamente (Fig. 79).

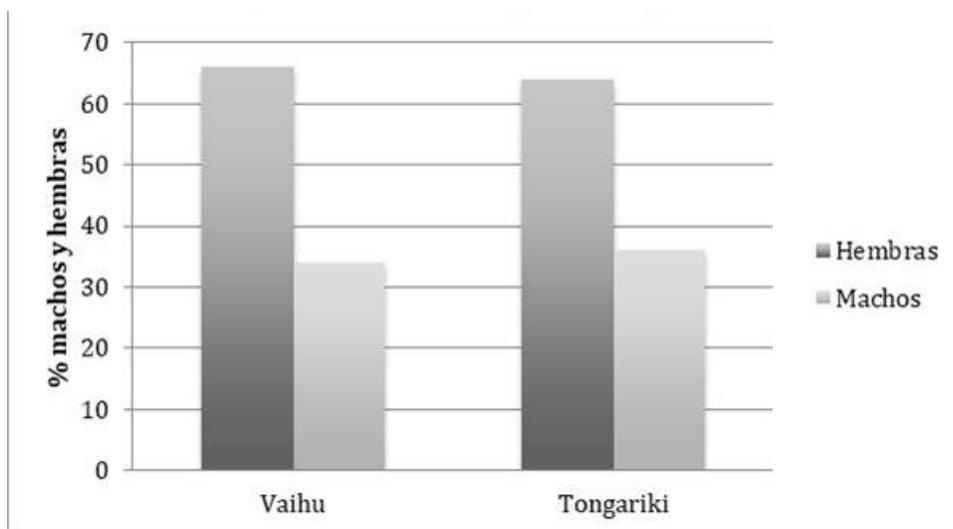


Fig. 79. Pure (*Monetaria caputdraconis*). Proporción de hembras y machos por cada sitio de estudio.

4.4.8. Muestreo intermareal de pure.

La densidad total de caracoles encontrada en Tongariki fue alrededor de 3 veces mayor que la densidad en Vaihu. Para Vaihu, los datos obtenidos en nuestros muestreos (0,49 ind. m⁻²) coinciden con las densidades indicadas para el mes de julio 2013 (0,50 ind. m⁻²) por Romero et al. (2013). Sin embargo, la densidad obtenida para Tongariki (2,035 ind. m⁻²) es 4 veces mayor a la estimada por estos autores para el mismo mes (0,41 ind m⁻²). Es importante mencionar que las diferencias en las abundancias entre las diferentes campañas de muestreo y/o entre los sitios de estudio puede deberse a que en la bahía pudo realizarse extracción comercial de pure inclusive el día antes de realizarse nuestros muestreos. Debido a lo anterior, surge la necesidad de la existencia de alguna figura de protección en alguna porción de la costa de la isla lo que permitiría estimar las densidades poblacionales naturales de estos gastrópodos para así conocer el verdadero

estado de las poblaciones explotadas y poder ejecutar alguna acción efectiva de manejo del recurso.

Respecto a los tamaños de los pures, la talla media fue superior para ambos muestreos en la zona de Vaihu (29,10 mm), evidenciando una diferencia de más de 6 mm de longitud con Tongariki (23,40 mm). Del mismo modo que los datos de densidad, el sector de Vaihu muestra una media muy similar a lo indicado por Romero et al. (2013) de 29,045 mm para el año 2013. Sin embargo, para Tongariki obtuvieron una media de 29,103 mm lo que significa una diferencia de 5,7 mm con respecto a los valores obtenidos en este estudio. Por otro lado, Rehder (1980) muestra la talla de 15 individuos recolectados alrededor de la isla siendo más de la mitad sobre los 36 mm de longitud y una talla máxima de 42,31 mm, longitud no encontrada en nuestro estudio y sólo en julio y en muy baja frecuencia para la U. Andrés Bello (Romero et al., 2013).

Respecto de las proporciones sexuales evidenciadas entre las bahías estudiadas destaca que a pesar de la amplia diferencia en el n estudiado (75 ind. aprox.) las proporciones de machos y hembras son virtualmente iguales 65% de hembras y 35% de machos para ambas.

4.4.9. Muestras de peces y crustáceos costeros

Se obtuvieron 99 ejemplares de 16 especies de peces costeros que son capturadas por la comunidad en general, no necesariamente por pescadores inscritos en el RPA. Estos peces fueron recolectados mediante diferentes artes de pesca, tanto de la orilla, como a partir de embarcaciones menores. Los ejemplares fueron medidos, en lo posible se determinó su sexo y se evaluó su dieta mediante análisis de contenido estomacal.

De los 99 ejemplares recolectados, 31 correspondieron a nanue *Kyphosus elegans*, 26 a pez volador *Cheilopogon rapanouiensis* y 20 al ature *Decapterus muroadsi* (Tabla 45).

Tabla 45. Especies de peces costeros recolectados por la comunidad Rapanui como actividad familiar o de subsistencia.

Nombre Rapanui	Especie	n	Arte de pesca
'a'averē	<i>Mulloidichthys vanicolensis</i>	1	Arpón
ature	<i>Decapterus muroadsi</i>	20	Red manual
Kākaka	<i>Thalassoma purpureum</i>	1	Línea desde costa
kokiri	<i>Xanthichthys mento</i>	1	Línea desde bote
kōtea	<i>Pseudolabrus fuentesi</i>	1	Línea desde costa
ma'ito	<i>Acanthurus leucopareius</i>	2	Arpón
mārau	<i>Myripristis tiki</i>	3	Arpón
mārau hiva	<i>Sargocentron wilhelmi</i>	1	Arpón
mata uira	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>	4	Arpón
mōri vaihi	<i>Thalassoma lutescens</i>	1	Línea de bote
nanue	<i>Kyphosus elegans</i>	31	Línea desde bote y costa
pāhika	<i>Anampses femininus</i>	1	Arpón
pez volador	<i>Cheilopogon rapanuiensis</i>	26	Línea desde bote
po'opo'o	<i>Pseudocaranx dentex</i>	1	Línea desde bote
tēteme	<i>Coris debueni</i>	3	Línea desde costa
toto amo hiku kio'e	<i>Fistularia commersonii</i>	2	Línea desde bote
TOTAL		99	

4.4.10. Estructura de tallas

Dado el bajo número de individuos de cada especie obtenidos, solo se evaluó la estructura de tallas de tres especies: nanue, ature y pez volador.

La captura de nanue estuvo concentrada predominantemente sobre individuos de 26 - 28 cm de largo total, oscilando dentro de un rango de 22 a 38 cm (Fig. 80). En el caso del ature, un pez de menor tamaño y recolectado fundamentalmente para carnada, el rango de tallas fue muy acotado a peces entre 12 y 15 cm de largo total. Finalmente, para el pez volador, el rango de tallas fue de 24 a 34 cm de longitud horquilla, sin una talla predominante (Fig. 80).

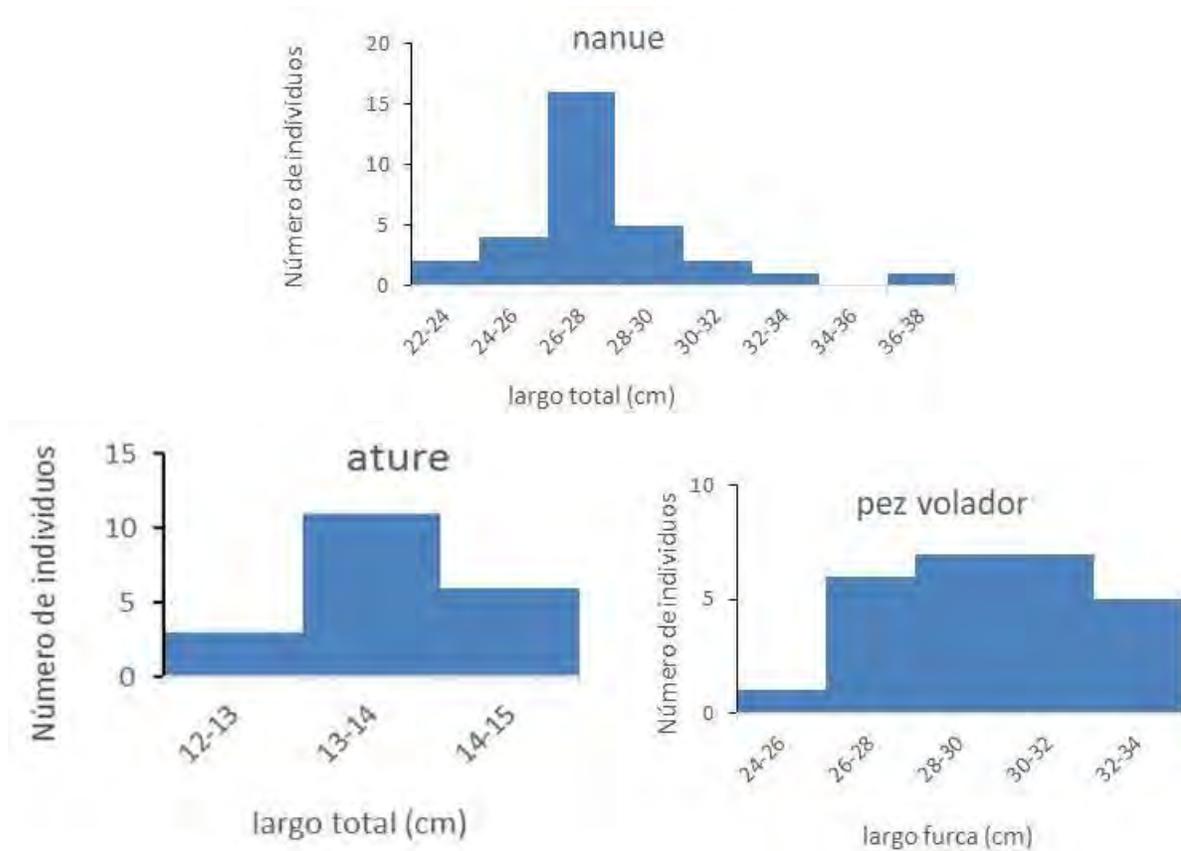


Fig. 80. Estructura de tallas de nanue, ature y pez volador pecados en Rapa Nui por pescadores ocasionales.

4.4.11. Relación longitud – peso recursos costeros

Dada la escasa cantidad de especímenes muestreados no se pudo calcular la relación longitud – peso de las especies involucradas en el estudio, por lo cual se ha realizado una búsqueda bibliográfica para contar al menos con referencias publicadas sobre éstas. En la Tabla 46 se resume la información bibliográfica recopilada sobre la relación longitud - peso de la mayoría de las especies consideradas en este proyecto. En las especies de los géneros *Pseudocaranx* y *Kyphosus*, se entregan datos tanto de *P. cheilio* como de *P. dentex* y *K. sandwicensis* y *K. bigibbus*, respectivamente, ambos pares de especies válidas citadas como presentes en Rapa Nui, que eventualmente podrían corresponder a una sola especie en cada caso.

Tabla 46. Antecedentes bibliográficos sobre la relación longitud-peso total de especies de recursos costeros de Rapa Nui, por localidad y referencia.

Recurso	Nombre científico	Machos		Hembras		Sexos Combinados		Localidad	Referencia
		a	b	a	b	a	b		
Crustáceos									
Langosta de Isla de Pascua	<i>Panulirus pascuensis</i>	0,801	2,745	0,412	2,069			Isla de Pascua	Henríquez, 1974
Peces									
Po'opo'o	<i>Pseudocaranx cheilio</i>					0,0270	2,8860	Hawaii	Williams & Ma, 2013
	<i>Pseudocaranx dentex</i>					0,00001349	3,0640	New Zealand	Taylor & Willis, 1998
	<i>Pseudocaranx dentex</i>					0,00003097	2,8680	NW Hawaii	Uchiyama & Kazama, 2003
	<i>Pseudocaranx dentex</i>					0,04430	2,7864	New South Wales	Rowling & Raines, 2000
Ruhi	<i>Caranx lugubris</i>					0,0250	2,9400	Guam	Kamikawa et al., 2015
	<i>Caranx lugubris</i>					0,0200	3,0010	Hawaii	Williams & Ma, 2013
Nanue	<i>Kyphosus sandwicensis</i>					0,0280	2,8600	Hawaii	Williams & Ma, 2013
	<i>Kyphosus bigibbus</i>					0,0280	2,8600	Hawaii	Williams & Ma, 2014
Mata huiira	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>					0,0260	2,8400	Guam	Kamikawa et al., 2015
	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>					0,0279	2,8070	Nueva Caledonia	Kulbicki et al., 2005
	<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>					0,0210	2,8970	Hawaii	Friedlander et al., 2013
Moluscos									
Pure	<i>Monetaria caputdraconis</i>					0,000349	2,9331	Isla de Pascua - Hanga Hoonu	Romero et al., 2013
	<i>Monetaria caputdraconis</i>					0,001637	2,4626	Isla de Pascua - Hanga Nui	Romero et al., 2013
	<i>Monetaria caputdraconis</i>					0,002401	2,3630	Isla de Pascua - Vaihu	Romero et al., 2013

4.4.12. Dietas de peces costeros

Nanue

Un 99,99% de la dieta de *Kyphosus elegans* correspondió a algas y sólo 0,01% a invertebrados marinos. Esto indica que el Nanue es un pez predominantemente herbívoro. En total se identificaron 21 géneros de algas y aquellas con mayor importancia en términos de porcentaje gravimétrico en la dieta fueron las Phaeophytas (Tabla 47).

Tabla 47. Porcentaje gravimétrico de algas encontradas en los tractos digestivos de *Kyphosus elegans* en Rapa Nui.

	Género/Especie	% gravimétrico
Phylum Ochrophyta		
Clase Phaeophyceae		
Familia Dictyotaceae	<i>Lobophora variegata</i>	96.45
Familia Ectocarpaceae	<i>Ectocarpus</i> sp.	0.21
Familia Neoralfsiaceae	<i>Neoralfsia expansa</i>	0.49
Familia Sargassaceae	<i>Sargassum</i> sp.	0.37
Familia Scytosiphonaceae	<i>Chnoospora minima</i>	0.56
Familia Sphacelariaceae	<i>Sphacelaria</i> sp.	1.38
Phylum Chlorophyta		
Clase Bryopsidophyceae		
Familia Caulerpaceae	<i>Caulerpa webbiana</i>	0.0
Familia Halimedaceae	<i>Halimeda</i> sp.	0.1
Clase Ulvophyceae		
Familia Cladophoraceae	<i>Cladophora</i> sp.	0.0
Familia Polyphysaceae	<i>Parvocaulis clavulatus</i>	0.0
Phylum Rhodophyta		
Clase Florideophyceae		
Familia Ceramiaceae	<i>Ceramium</i> sp.	0.0
Familia Champiaceae	<i>Champia parvula</i>	0.0
Familia Corallinaceae	<i>Jania</i> sp.	0.07
Familia Cystocloniaceae	<i>Hypnea</i> sp.	0.08
Familia Gelidiaceae	-	0.06
Familia Gelidiellaceae	<i>Gelidiella</i> sp.	0.06
Familia Peyssonneliaceae	-	0.16
Familia Pterocladaceae	<i>Pterocladia</i> sp.	0.0
Familia Rhodomelaceae	<i>Polysiphonia</i> sp.	0.01
	-	0.01

El alga *Lobophora variegata* fue dominante en la dieta de Nanue con un 96% de las algas encontradas en el contenido gastrointestinal. El alga *Sphacelaria* sp. fue la segunda más abundante con un 1% de los contenidos estomacales. La ingestión de invertebrados podría ser accidental, producto de que los escasos invertebrados encontrados correspondían principalmente a foraminíferos epibiontes de *Lobophora variegata*.

Ature

Un 74 % de la dieta del Ature estaba dominada por meroplancton, principalmente huevos de peces y larvas de cirripedios, y en tercer lugar por holoplancton pequeño dominado por copépodos (Fig. 81).

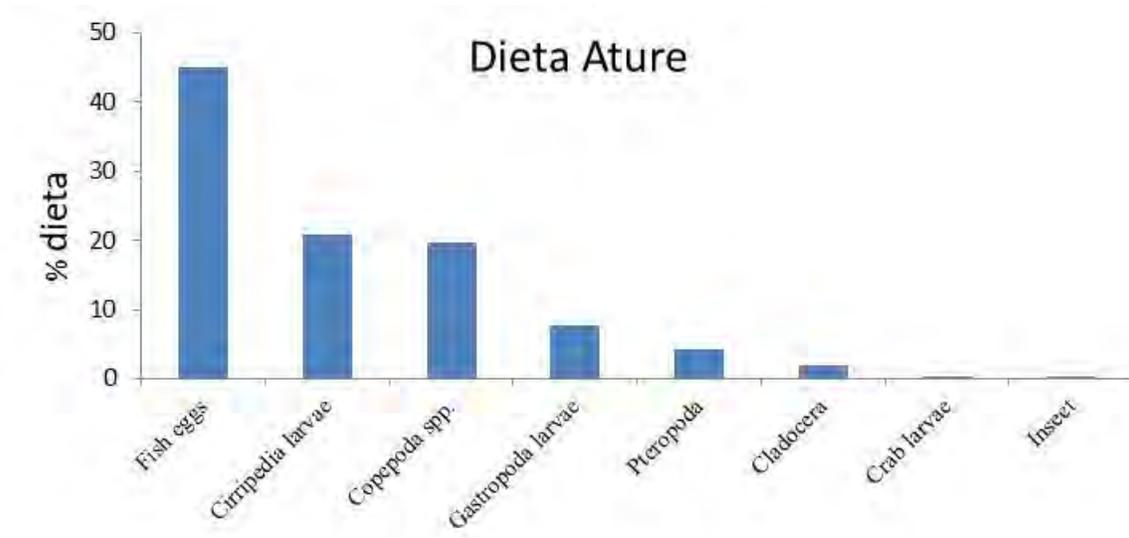


Fig. 81. Dieta del ature a partir de análisis porcentual del contenido de los estómagos.

Pez volador

La dieta del pez volador fue difícil de caracterizar, ya que el 73,1% del contenido de los estómagos correspondió a material gelatinoso no identificable y un 20,4% a nematodos, que más que presas eran parásitos del pez. El 6,5% restante eran ya sea restos de crustáceos o peces no identificables.

4.4.13. Ciclo reproductivo del nanue

En la Tabla 48 se entregan los datos del número de ejemplares de nanue, por sexo, rango de talla y fechas de muestreo, utilizados para describir el ciclo reproductivo de la especie.

Tabla 48. Número de hembras (H), machos (M) e indeterminado (Ind) recolectados en el periodo 31 enero 2017 a 31 diciembre 2017. Se indica largo total máximo (LT máx) y mínimo (LM mín) en centímetros por grupo muestreado y total.

Muestreos	H	M	Indet	n	LT máx.	LT mín.
31 enero 17	5	14	5	28	41	21,0
28 febrero 17	3	6	1	10	39	25,2
24, 25 marzo 17	6	6	4	16	43,2	22,9
abril 17	3	3	1	7	30,5	26,7
26 - 29 mayo 17	12	8	8	28	31,8	20,3
25 junio 17	14	13	1	28	31,8	22,9
30 - 31 julio 17	19	12	5	36	33,0	24,9
28 agosto 17	14	7	10	31	30,5	19,3
27 septiembre 17	15	5	5	25	36,8	20,3
30 octubre 17	9	4	13	26	32,8	18,3
30 noviembre 17	6	14	1	21	28,1	20,5
31 diciembre 17	8	16	0	24	33,1	22,9
Totales	114	108	54	276	43,2	18,3

4.4.14.1. Proporción de sexos

Del total de 276 ejemplares analizados, 41,3% correspondió a hembras, 39,1% a machos y el resto, 19,6%, quedó clasificado como indeterminado. Respecto a los ejemplares que pudieron ser sexados, no se encontró diferencia significativa en el total de hembras y machos ($X^2= 0,16$; $P \leq 0,05$) (Tabla 49). Se notó predominancia de machos en los muestreos de verano, de 58 a 66% y una tendencia a mayor equilibrio numérico en los meses de invierno. En el mes de octubre la mayor proporción de ejemplares capturados correspondió a individuos cuyo sexo no se pudo

determinar, 50%. Se detectó diferencias significativas de la proporción esperada de 1:1, hembras y machos, en los meses de enero ($X^2= 4,26$; $P \leq 0,05$) y septiembre ($X^2= 5,00$; $P \leq 0,05$).

Tabla 49. Proporción sexual de Nanue en el periodo 31 de enero a 31 de diciembre de 2017. Valores indican frecuencia de hembras (H) y machos (M).

Fecha	Hembra	Macho	X^2	Razón H:M
31 enero 17	5	14	*4,26	1:2,8
28 febrero 17	3	6	1,00	1:2
24, 25 marzo 17	6	6	0,00	1:1
abril 17	3	3	0,00	1:1
26, 29 mayo 17	12	8	0,80	1:0,7
25 junio 17	14	13	0,04	1:0,9
30, 31 julio 17	19	12	1,58	1:0,6
28 agosto 17	14	7	2,33	1:0,5
27 septiembre 17	15	5	*5,00	1:0,3
30 octubre 17	9	4	1,92	1:0,4
30 noviembre 17	6	14	3,20	1:2,3
31 diciembre 17	8	16	2,67	1:2
TOTAL	114	108	0,16	1:0,9

4.4.14.2. Estructura gonadal

La gónada femenina está constituida por dos ovarios paralelos, de forma tubular y extremo distal romo. En la fase de madurez máxima, los ovarios son de color amarillo claro, de aspecto granuloso y el ovario derecho es 1/4 más largo que el izquierdo (Fig. 82A). La gónada masculina está constituida por dos testículos paralelos de amarillo o crema. Los testículos tienden a ser aplanados en estados inmaduros y de forma tubular, en estados de mayor madurez. Al igual que las hembras, el testículo derecho es aproximadamente 1/4 más largo que el izquierdo (Fig. 82B). Histológicamente, las gónadas están delimitadas en su cara externa por un epitelio de

aspecto cilíndrico. Subyacen capas de musculatura lisa en posición longitudinal y circular. Internamente esta pared está delimitada por tejido conectivo (Fig. 82C). Cabe destacar que el grosor de la pared y el número de capas de musculatura lisa varía entre ejemplares.

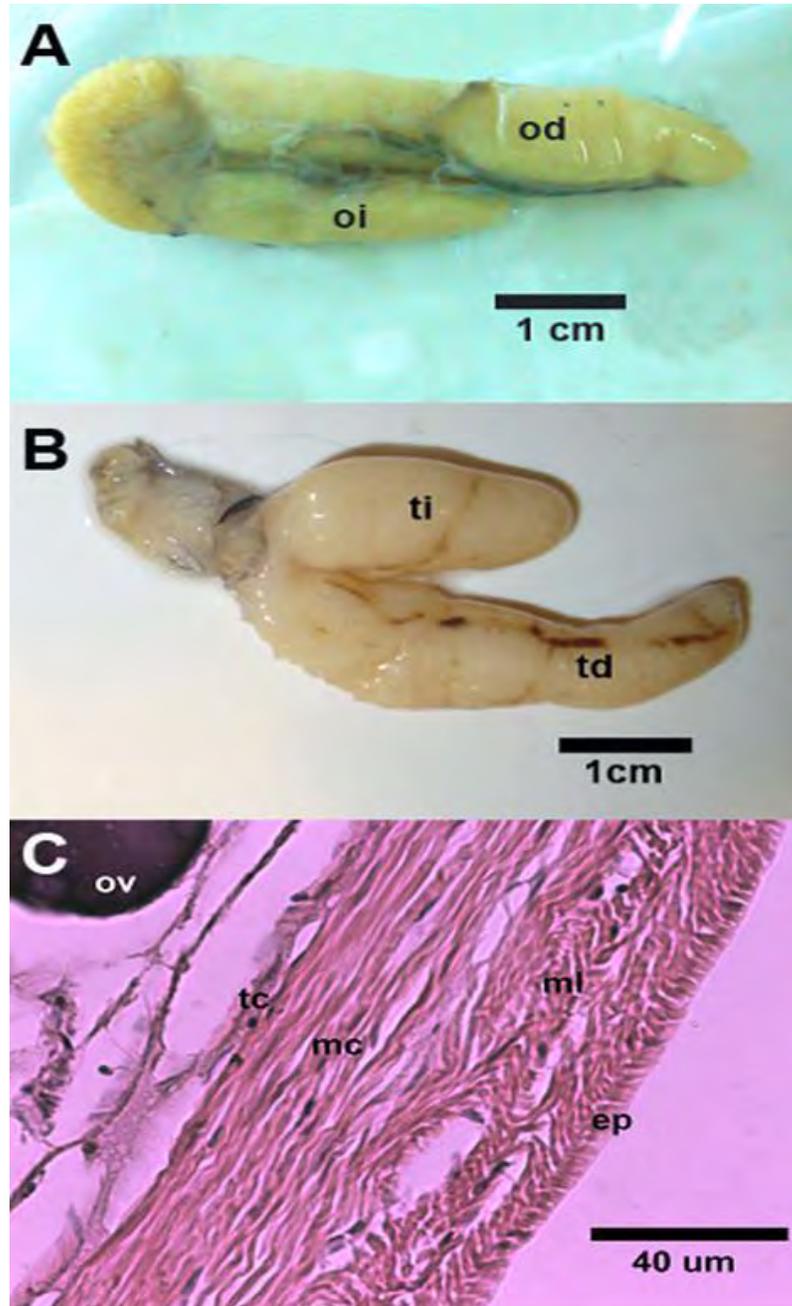


Fig. 82. Estructura gonadal de Nanue. A) Ovario en Fase IV. B) Testículo en Fase III. C) Estructura histológica de la pared gonadal. Imagen muestra la cápsula de un ovario (ep: epitelio; mc: musculatura circular; ml: musculatura longitudinal; td: testículo derecho; ti: testículo izquierdo; od: ovario derecho; oi: ovario izquierdo; ov: ovocito).

4.4.14.3. Escala de madurez Gonadal Hembras

Fase I. Inmaduro o en reposo: Presenta ovogonias adheridas a la pared lamelar formando agrupaciones, poseen núcleo pálido y escaso citoplasma, ovocitos cromatina nucleolar de forma esférica, ocasionalmente piriformes y predominan ovocitos perinucleolares previtelogénicos, redondeados, de citoplasma muy basófilo y núcleo central (Fig. 83).

Fase II: Madurante temprano: Predominan ovocitos perinucleolares previtelogénicos de 2 a 17 nucleolos y de tamaño muy variable. Escasos ovocitos en estado viteloglobular primario. (Fig. 83).

Fase III: Madurante avanzado: La mayor área se encuentra ocupada por ovocitos viteloglobulares secundarios, como también algunos primarios además de ovocitos perinucleolares. Dispersos también se encuentran ovocitos atrésicos y folículos post-ovulatorios (Fig. 83).

Fase IV: En madurez máxima o desovante: Escaso espacio interlamelar. Predominan ovocitos en estado de madurez máxima y en proceso de evacuación. También se encuentran ovocitos atrésicos y folículos post-ovulatorios (Fig. 83).

Fase V: Desovado: Espacio interlamelar aumentado, predominan ovocitos previtelogénicos en diferentes estados de desarrollo en lamelas de diámetro reducido. Se encuentran escasos ovocitos en diferentes etapas de atresia (Fig. 83).

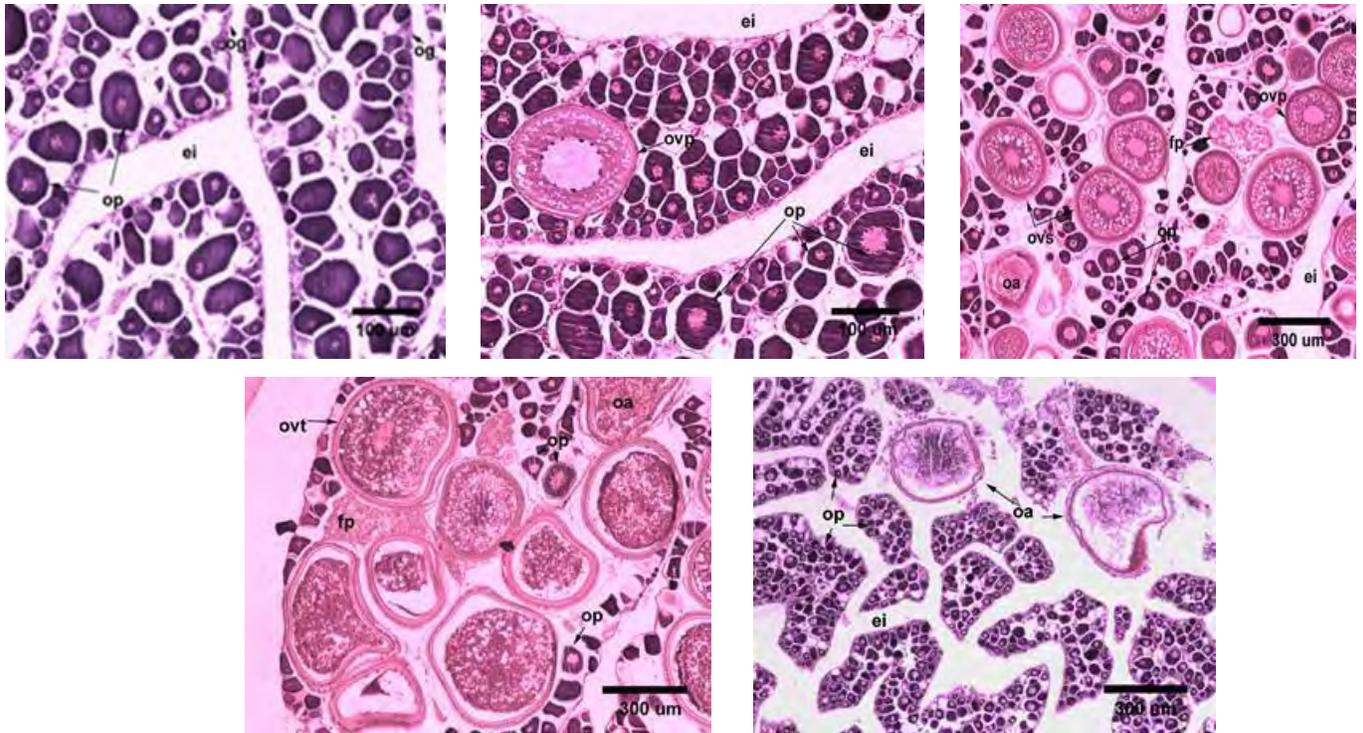


Fig. 83. Cortes longitudinales de ovario en distintas fases de desarrollo gonadal. **Fase I:** Inmaduro o en reposo (og: grupos de oogonias; op: ovocito perinucleolar); **Fase II:** En maduración temprana (ei: espacio interlamelar; ovp: ovocito viteloglobular primario); **Fase III:** En maduración avanzada (oa: ovocito atrésico; op: ovocito perinucleolar; ovs: ovocito viteloglobular secundario); **Fase IV:** maduro o desovante (fp: folículo post-ovulatorio; ovt: ovocito viteloglobular terciario); **Fase V:** desovado, (ei: espacio interlamelar). Para decriptions ver texto.

4.4.14.4. Escala de madurez Gonadal Machos

Fase I. Inmaduro o en reposo: Presenta escasos túbulos con espermatogonias y espermatocitos en su lumen (Fig. 84).

Fase II: Madurante temprano: Diámetro de túbulos aumentados respecto a la fase anterior. Mayor número de túbulos que contienen espermatogonias y espermatocitos. Algunos espermatozoides presentes (Fig. 84).

Fase III: Madurante avanzado: Túbulo con todos los estados de la gametogénesis en la periferia del testículo. Espermatozoides en los túbulo centrales y acumulados en el conducto central (Fig. 84).

Fase IV: En madurez máxima o desovante: Predominan túbulo con espermátidas y espermatozoides. Los espermatozoides están principalmente acumulados en los túbulo centrales y en el conducto central (Fig. 84).

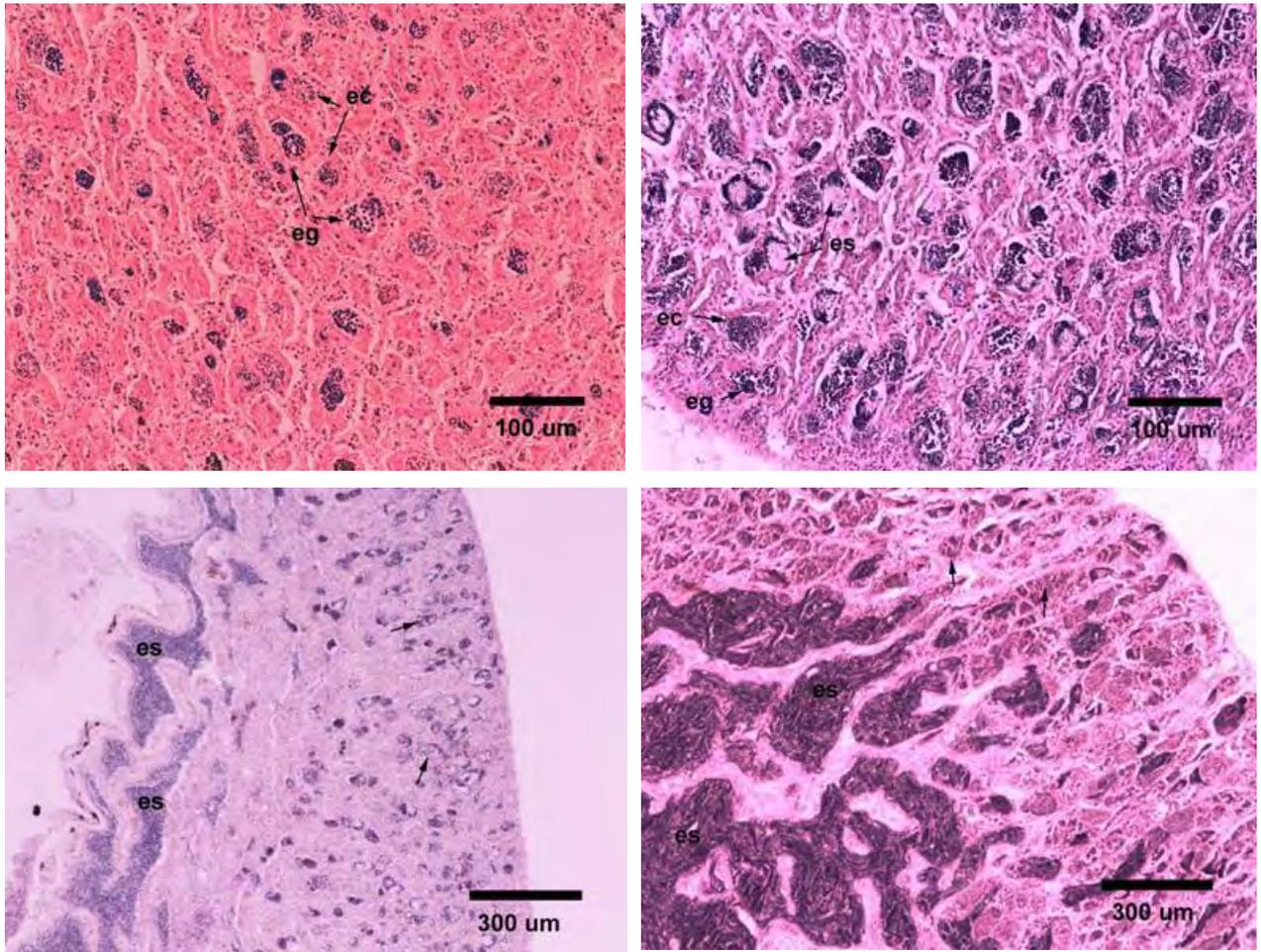


Fig. 84. Cortes longitudinales de testículo en distintas fases de desarrollo gonadal. **Fase I.** Inmaduro o en reposo (eg: espermatogonias); **Fase II.** En maduración temprana (eg: túbulo con espermatogonias y es: espermatocitos); **Fase III:** En maduración avanzada, túbulo central y conducto central con es: espermatozoides; **Fase IV:** maduro o desovante: Túbulo central y conducto central repleto de (es: espermatozoides). Flechas indican túbulo con estados tempranos de la gametogénesis.

4.1.14.5. Descripción del ciclo reproductivo de nanue

En la mayoría de los meses analizados, la mayor proporción de hembras se encontraba en Fase I, inmaduro, variando desde 40% en enero hasta 100% en febrero, junio, octubre y noviembre. La mayor proporción de hembras maduras se recolectó en enero, 60%, sin embargo, en 7 de los meses muestreados, se recolectó hembras reproductivas, en fases IV y V, con signo de desoves previos (Fig. 85).

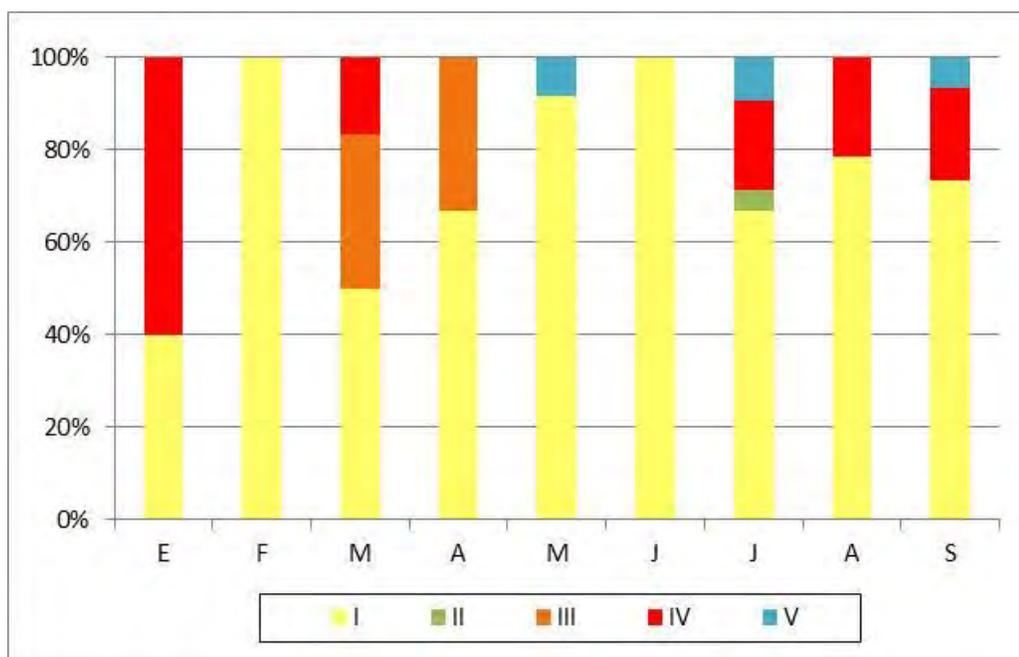


Fig. 85. Proporción de los estados de madurez sexual en hembras de nanue entre enero y septiembre de 2017 (I: Inmadura o en reposo; II: madurante temprana; III: en madurante avanzada; IV: en madurez máxima o desovante; V: desovada).

En todos los meses analizados se recolectó machos en Fase I, 17 a 83%, encontrándose la mayor proporción de ellos en febrero (83,3%) y septiembre (60%). Ejemplares con espermatozoides maduros se obtuvieron en casi todos los meses, excepto en febrero, pero la mayor proporción de ejemplares en Fase V, de madurez máxima se registró en agosto y octubre (Fig. 86).

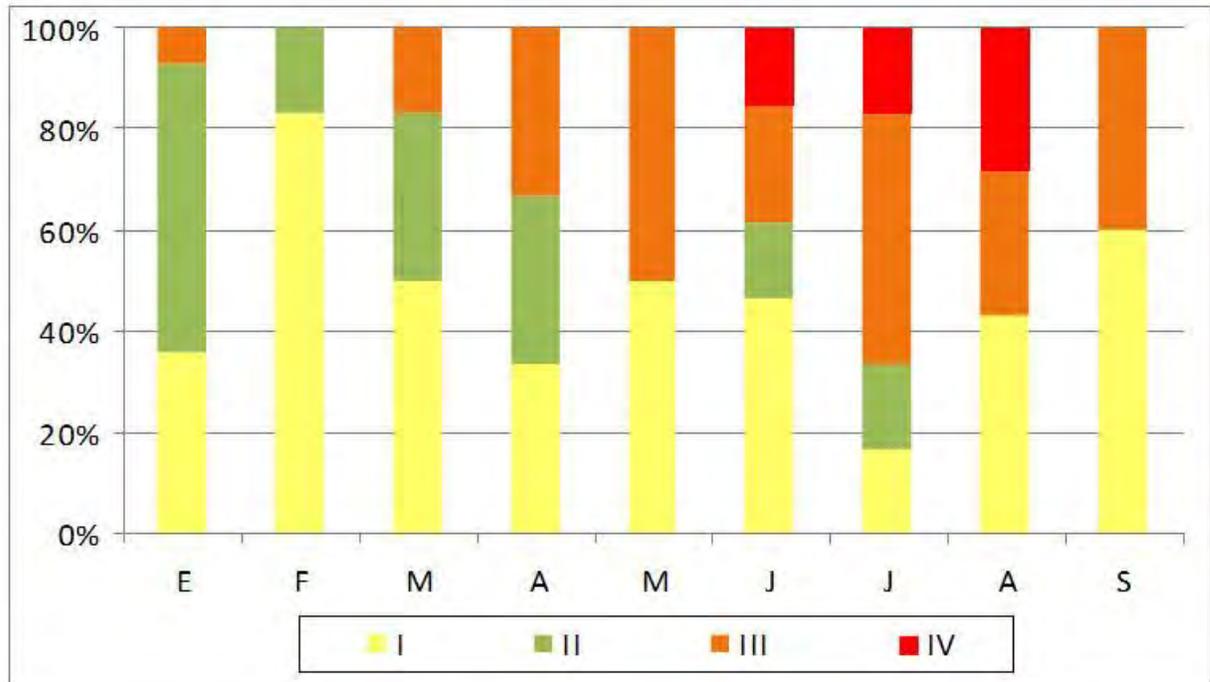


Fig. 86. Proporción de los estados de madurez sexual en machos de nanue entre enero y septiembre de 2017 (I: Inmaduro o en reposo; II: madurante temprano; III: madurante avanzado; IV: madurez máxima o evacuante).

4.4.14.6. Índice Gonádico

El Índice Gonádico mensual de hembras de Nanue alcanzó un valor mínimo en mayo, 0.8 ± 0.45 y valores promedios máximos en abril, $20,9 \pm 34,59$ y en septiembre, $14,0 \pm 36,51$. El número de individuos identificados como hembras utilizados para el cálculo del IG fue muy variable y fluctuó entre 3 y 19 ejemplares por mes (Fig. 87).

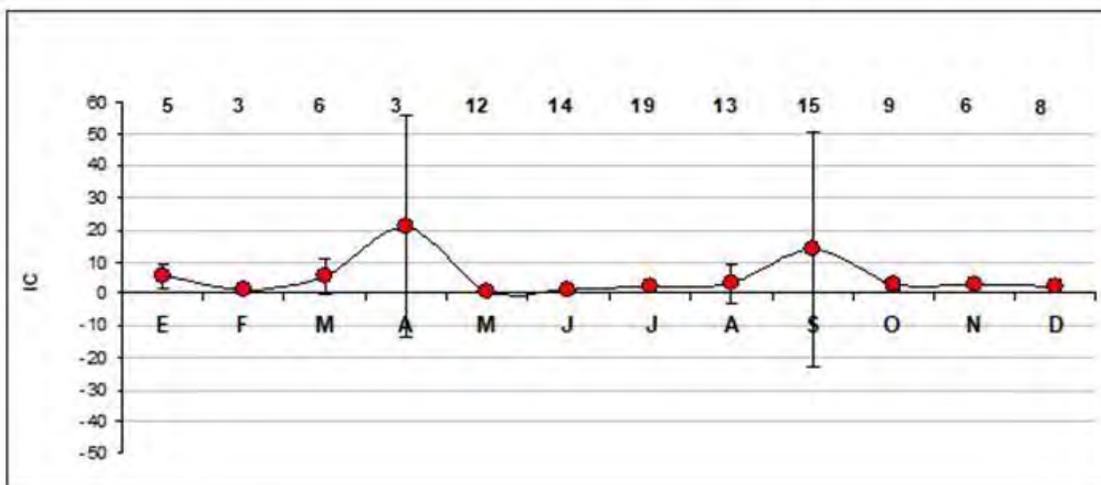


Fig. 87. Promedio mensual \pm desviación estándar del Índice Gonádico de hembras de nanue en el periodo enero-diciembre de 2017. Los números en la parte superior indican el tamaño (n) de la muestra mensual.

El Índice Gonádico de machos de nanue fue comparativamente más uniforme que en las hembras y aumentó hacia marzo alcanzando $3,5 \pm 4,32$. Descendió luego a un mínimo de $0,6 \pm 0,32$ en mayo y alcanzó un máximo de $3,8 \pm 3,59$ en septiembre. Posteriormente el IG disminuyó paulatinamente. El número de individuos identificados como macho, utilizados para el cálculo del IG varió de 3 a 16 durante todo el periodo de muestreo (Fig. 88).

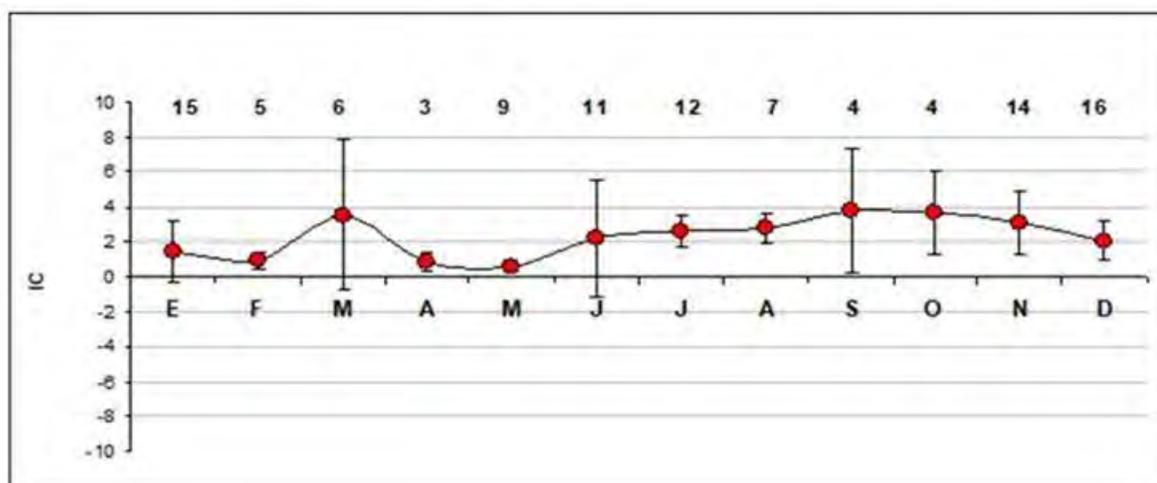


Fig. 88. Promedio mensual \pm desviación estándar del Índice Gonádico de machos de Nanue en el periodo enero-diciembre de 2017. Los números en la parte superior indican el tamaño (n) de la muestra mensual.

El Índice Gonádico de todos los ejemplares de nanue, incluyendo aquellos de sexo indeterminado, varió entre un máximo de $9,6 \pm 22,62$ en abril a un mínimo de $0,6 \pm 0,39$ en mayo. Un alza paulatina se registró hacia septiembre, $9,4 \pm 28,51$, seguida por una disminución también gradual hacia diciembre. El número de ejemplares utilizados para el cálculo del IG total varió entre 7 y 36 individuos (Fig. 89).

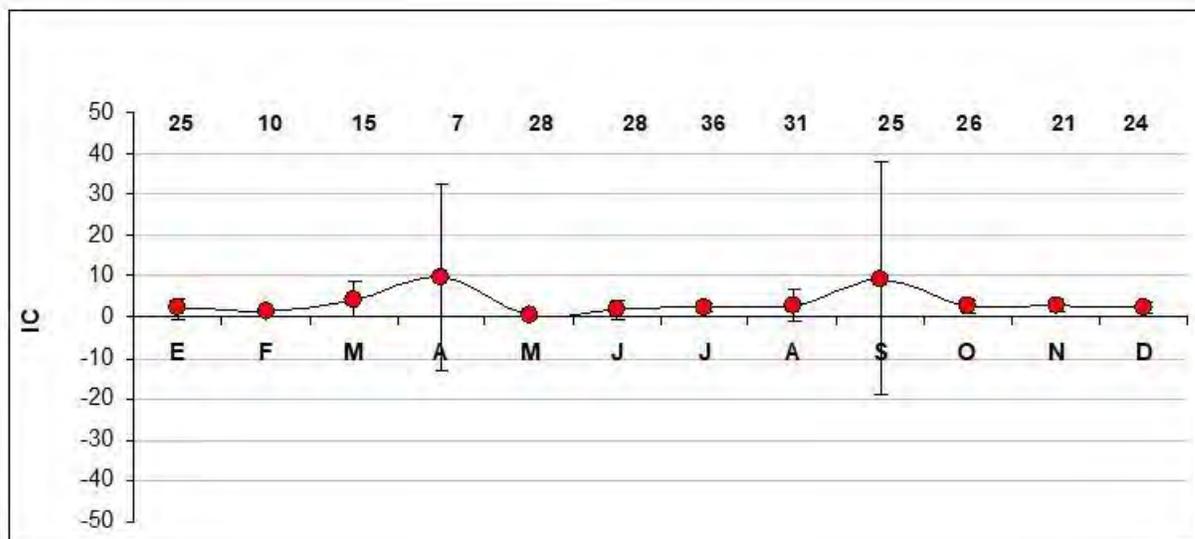


Fig. 89. Promedio mensual \pm desviación estándar del Índice Gonádico de machos, hembras y ejemplares de sexo indeterminado de Nanue en el periodo enero-diciembre de 2017. Los números en la parte superior indican el tamaño (n) de la muestra mensual.

4.4.14.7. Talla de madurez sexual

La hembra madura más pequeña midió 26,2 cm LT y fue recolectada en el muestreo del 27 de septiembre. La talla sobre la cual el 50% de las hembras se encuentra madura correspondió a 30,82 cm LT. Sobre 33 cm LT, todas las hembras recolectadas estaban maduras, sin embargo, la muestra sobre esa longitud estuvo limitada a 8 ejemplares recolectados en enero, marzo, julio y septiembre. La mayor hembra capturada y madura midió 41,1 cm LT, fue recolectada en el mes de marzo y estaba en Fase IV (Fig. 90).

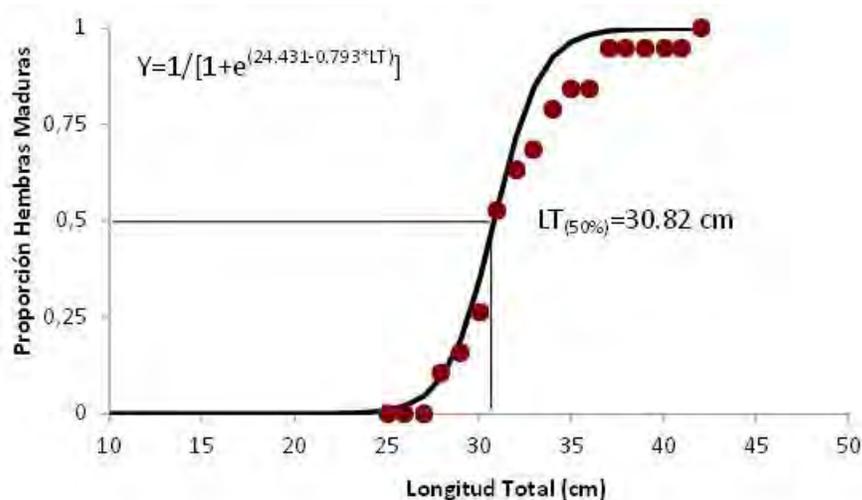


Fig. 90. Ojiva de madurez para hembras de Nanue recolectadas en el periodo enero-diciembre de 2017. Frecuencia relativa de hembras maduras con datos agrupados en clases de 1 cm (puntos) y curva de ajuste de la función logística (línea continua). El intercepto entre las líneas vertical y horizontal marca el LT(50%).

Los dos ejemplares machos más pequeños capturados durante el periodo de muestreo se recolectaron en el mes de noviembre y midieron 20,5 cm LT. Estos ejemplares se encontraban en fases II y III de madurez gonadal. La mayor proporción de ejemplares en estado avanzado de madurez gonadal, III y IV, se registraron entre 24 y 32 cm LT (Fig. 91).

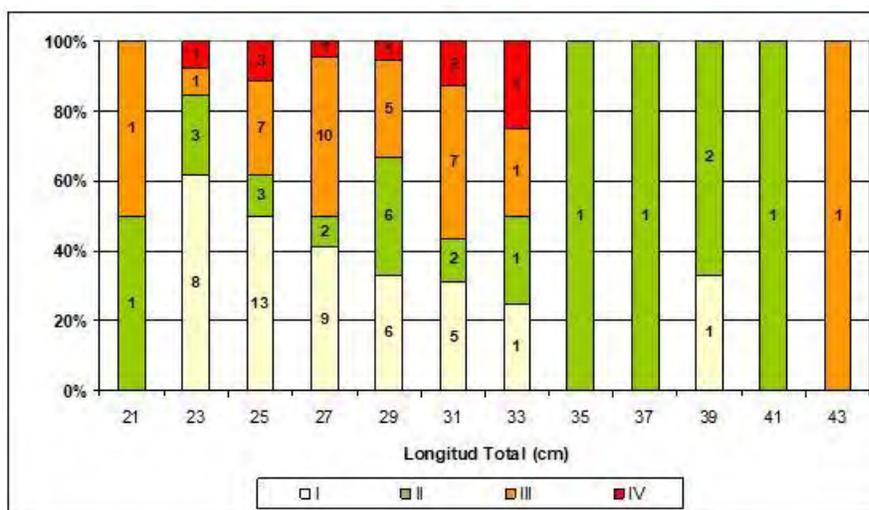


Fig. 91. Proporción de las fases de madurez gonadal de machos en diferentes intervalos de clase de longitud total en cm. Los valores en el eje X indican la marca de clase. Los números sobre la barra indica el tamaño (n) de la muestra por estado.

4.4.14.8. Parásitos

En un ejemplar de 24 cm de longitud máxima recolectado el 30 enero 2017, clasificado como indeterminado, se registró la ocurrencia de dos parásitos, aparentemente tremátodos. Se notaron ventosas, en uno de ellos, dos ventosas y en ambos, interior corporal parenquimático y superficie espinosa (Fig. 92).

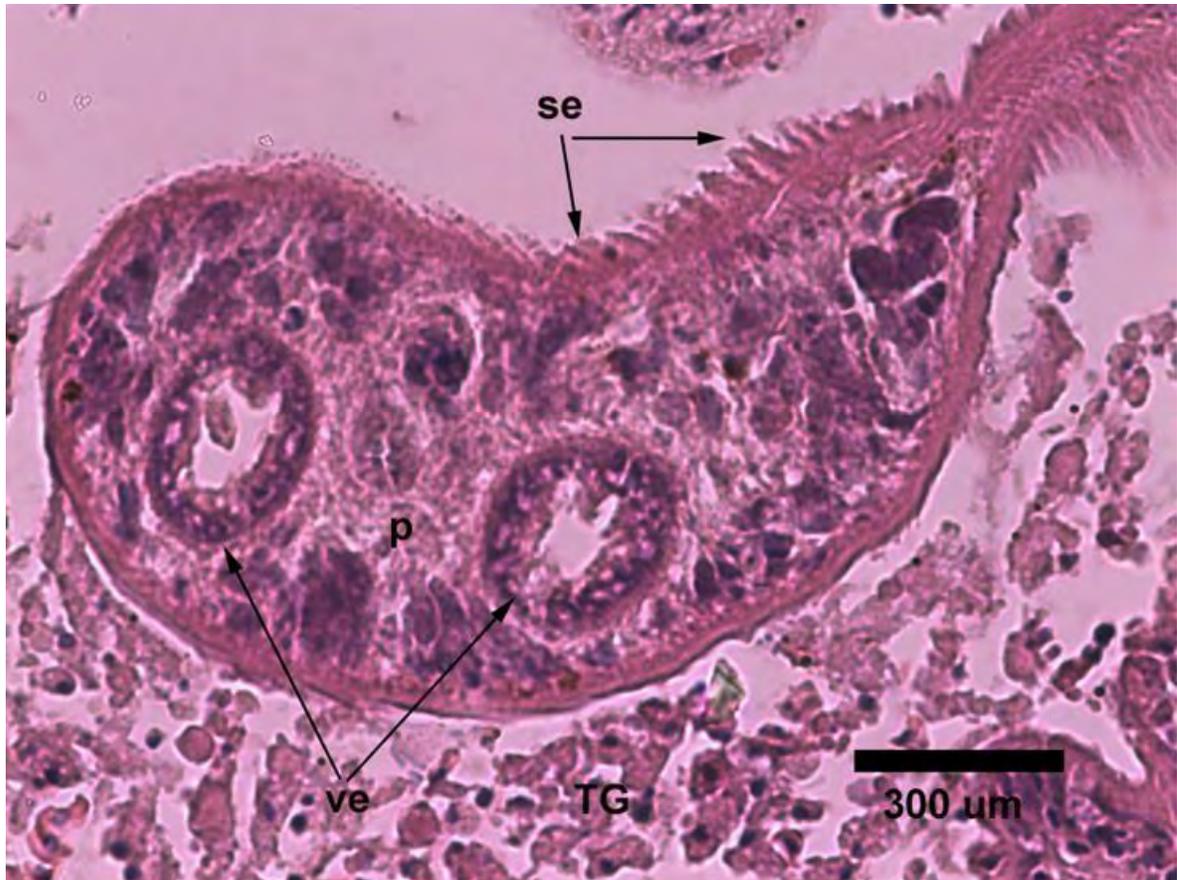


Fig. 92. Corte sagital de organismo incluido en el tejido gonadal de un ejemplar de Nanue recolectado el 30 de enero 2017. (se: superficie espinosa; TG: tejido gonadal; p: parénquima; ve: ventosas).

4.5. OBJETIVO ESPECÍFICO 3.4 y 3.5: Realizar un Diagnóstico Integrado (biológico, social y económico), con la información recolectada y la información disponible en la literatura en particular con aquella de carácter biológico y ecológico de las especies de interés y Analizar y Proponer Medidas de Conservación y Planificación de acciones orientadas a la sustentabilidad de estas pesquerías.

Se realizaron encuestas para identificar la percepción de la comunidad respecto al estado de los recursos costeros y se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva para la confección matrices del conocimiento para cada recurso.

4.5.1. Percepción de la comunidad en relación a la disminución de recursos costeros en el tiempo

Se realizaron un total de 64 encuestas para tener una visión de la percepción de personas de la comunidad acerca del estado de los recursos costeros. Estas fueron realizadas a la comunidad general y a pescadores. El 88% de las personas encuestadas manifestó que ha existido una disminución de las especies costeras en los últimos 20 - 30 años (Fig. 93).

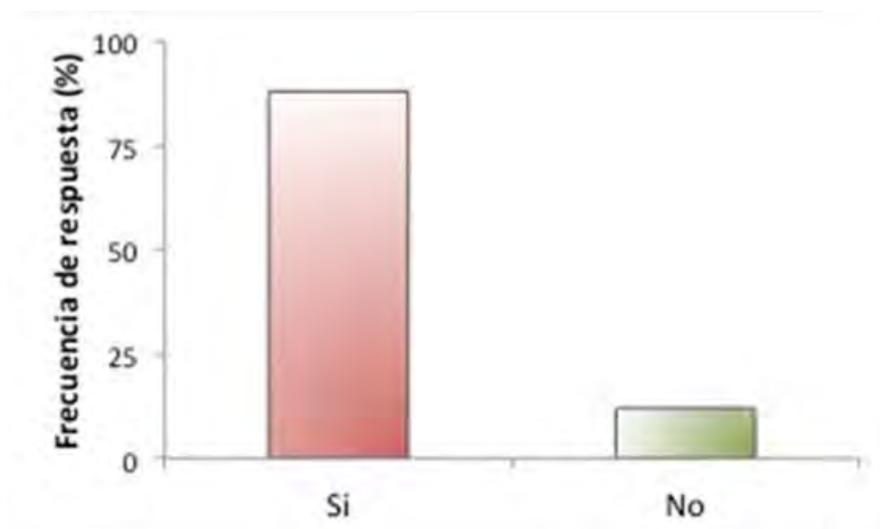


Fig. 93. Frecuencia de respuesta ante la pregunta ¿usted cree que la cantidad de peces, de langosta, rarape y pure han disminuido desde hace 20-30 años hasta ahora.

La gran mayoría de los encuestados tuvo la percepción de que los recursos están en una condición mala o muy mala y sólo un 2% creen que están en muy buena condición (Fig. 94).

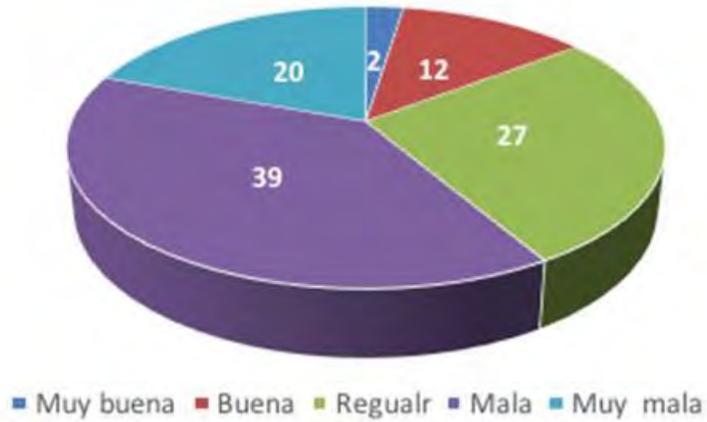


Fig. 94. Frecuencia de respuesta ante la pregunta ¿cómo cree usted que está situación de los recursos costeros?

Al analizar la frecuencia de respuesta en términos de cuanto han disminuido los distintos recursos costeros, se observa que en todos los casos las frecuencias de respuesta que dominan es que los recursos han disminuido entre más de la mitad y mucho, en relación a la cantidad que había hace 20-30 años. La mayor percepción de pérdida de biomasa de la población está relacionada a la langosta y rarape (Fig. 95).

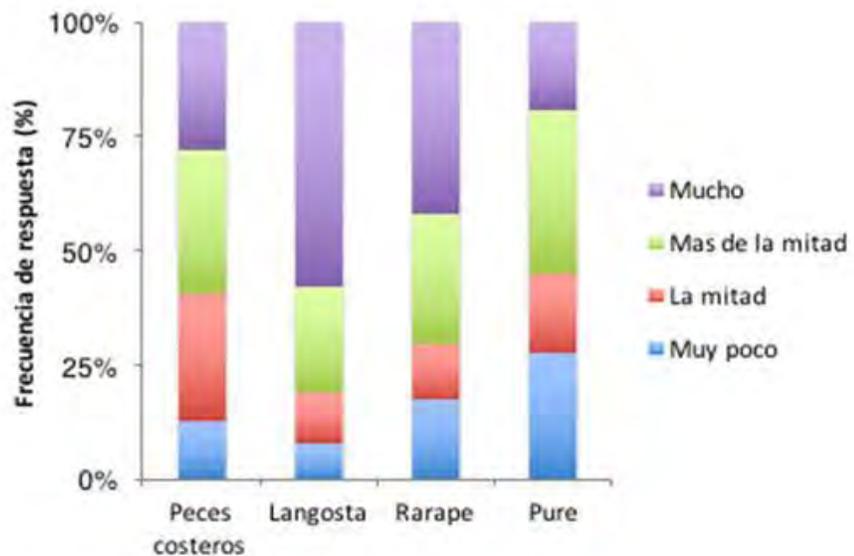


Fig. 95. Frecuencia de respuesta a la pregunta ¿en qué cantidad cree que han disminuido los recursos costeros en relación a lo que había hace 20 - 30 años atrás?

4.5.2. Taxonomía peces costeros

- *Kyphosus elegans* (Peters, 1869) (nanue)

La especie de *Kyphosus* descrita para Rapa Nui ha sido identificada como *K. vaigiensis* (Quoy and Gaimard) por Randall (1976), *K. bigibbus* por Di Salvo et al. (1988), Pequeño (2004) y Cea (2016), *Kyphosus sandwicensis* por Randall and Cea (2010) y (Cea, 2016), *Kyphosus elegans* por Vega y Véliz (2015) sobre la base de 16 microstélites. Hasta la fecha, todas estas especies son consideradas como válidas. Recientemente, se ha obtenido secuencias de larvas de nanue, las que han mostrado una coincidencia de 100% con la especie *K. elegans* (Acuña, datos no publicados).

Las distribuciones geográficas de estas distintas especies son: *Kyphosus sandwicensis* (Sauvage 1880) Océano Pacífico: Antitropical en el Pacífico central y oeste; *Kyphosus biggibus* (Lacepède, 1803) Indo-Pacífico: Antitropical; Mar Rojo, Sudáfrica, Australia este y oeste, islas Lord Howe y Rapa, sur de Japón e islas Ryukyu; *Kyphosus elegans* (Peters, 1869) Pacífico este: Golfo de California a Ecuador, incluyendo las islas Galápagos y *K. sectatrix* (Linnaeus, 1758) en el Atlántico oeste: Canadá a Massachusetts, USA y desde Bermuda hacia el sur hasta Brasil, incluyendo el Golfo de México y el Mar Caribbean Sea. En el Atlántico este: desde el sur de Marruecos al Golfo de Guinea; roqueríos de St. Paul, islas Ascensión y St. Helena. Encontrada rara vez en el Mediterráneo y frente a Madeira. En consecuencia, en consideración a los antecedentes aportados por Vega y Véliz (2015) además de aquellos sobre el estudio genético de larvas de la especie (E. Acuña, no publicado) se debería usar el nombre científico *Kyphosus elegans*.

- *Heteropriacanthus cruentatus* (Lacepède, 1801) (mata uira)

A pesar de tener diversos sinónimos es la única especie válida del género. Su distribución es circumglobal en mares tropicales y con influencia tropical. En el Indo-Pacífico: Africa sur y este (excluido el Mar Rojo) hacia el este en hábitats de islas a través del Pacífico central. Pacífico este: hábitats de islas desde Baja California a las Galápagos; probablemente a lo largo de la costa of México, América central y sur, dudoso hasta Chile.

- *Caranx lugubris* Poey, 1860 (ruhi)

A pesar de tener diversos sinónimos es una especie válida del género. Su distribución espacial es circumtropical. En el Pacífico oeste: sur de Japón a Nueva Caledonia, reportada en Tonga. Pacífico central y este: México (incluyendo islas Revillagigedo) hasta Costa Rica.

- *Pseudocaranx dentex* (Bloch & Schneider, 1801) (po'opo'o)

La especie descrita como *P. cheilio* aparece en el listado de Peces de Rapa Nui, pero este nombre científico es considerado un sinónimo junior de *Pseudocaranx dentex* (Bloch & Schneider, 1801), nombre que debiera utilizarse, a pesar que Eschemeyer considera a *P. cheilio* aún como especie válida. Estudios genéticos preliminares en las larvas de esta especie confirmarían que la especie debiera ser efectivamente *Pseudocaranx dentex* (D. Véliz, com. pers.; Acuña, no publicado).

De acuerdo a Smith-Vaniz & Jelks (2006) los peces carángidos del género *Pseudocaranx* Bleeker, 1863, se encuentran en regiones subtropicales y templadas de los océanos mundiales con las especies *P. dentex* (Bloch and Schneider, 1801) y *P. chilensis* Guichenot, 1848, presentes en los océanos Atlántico y Pacífico este, respectivamente. En el Indo - Pacífico oeste, el género consiste en un complejo de especies para el cual se han propuesto 13 nombres, ocho basados en peces de Australia o Nueva Zelandia. Excepto por *Pseudocaranx wrighti* Whitley, endémico de Australia, todas estas especies son muy similares externamente y sus nombres científicos han sido utilizados inconsistentemente y frecuentemente mal aplicados. Determinar el status taxonómico de algunas poblaciones separadas y simpátricas (e.g., Yamaoka et al., 1991; Masuda et al., 1995) requerirán probablemente datos tanto morfológicos como moleculares.

- *Beryx splendens* Lowe, 1834

Esta especie tiene una distribución circumglobal, excluyendo el Pacífico noreste y el Mediterráneo (Paxton, 1999). En el Indo – Pacífico se distribuye desde el este de Africa a Japón, Hawaii, Australia y Nueva Zelandia (Paulin et al., 1989). Existe un número limitado de registros en el Pacífico oeste, probablemente por el escaso esfuerzo de pesca bajo los 200 m (Paxton, 1999). En el Pacífico este existen registros en el sur de Chile (Nakamura et al., 1986) y entre los 24 y 36°S, entre los 200 y 500 m de profundidad, en las pesquerías de crustáceos (Acuña et al., 2005). Sin embargo, esta especie no aparece en el listado más reciente de peces de Rapa Nui

(Randall & Cea, 2010), aunque recientemente, Easton et al. (2017) informan haber visualizado un ejemplar de la especie en un transecto con ROV en la zona de pesca Apolo y uno en Salas y Gómez, pero no en el talud de Rapa Nui, donde fueron obtenidos los ejemplares capturados durante este estudio, por lo cual este constituiría el primer registro confirmado de la especie en la isla.

4.5.3. Revisión bibliográfica

La recopilación de la información fue realizada mediante el uso de buscadores generales, plataformas de literatura científica (Web of Science, Science Direct, Google Scholar, entre otros), a través de sitios web de instituciones oficiales (ej. SERNAPESCA) y bases de datos en línea (ej. Fishbase). Una vez hecha la recopilación, la literatura categorizada en 4 temáticas globales: administración (Planes de Manejo, Estrategias de explotación, Análisis de Riesgo, bioeconomía/economía), pesquerías (esfuerzo/CPUE, dinámica zonas de pesca, fauna acompañante y descartes, selectividad de artes y aparejos, capturabilidad), stock (unidades de stock, mortalidad natural, estructura edad y tallas, evaluación indirecta, evaluación directa, stock desovante, relación stock recluta, ciclo migratorio) y biología (taxonomía, edad y crecimiento, desove (áreas, huevos, larvas), reclutamiento (áreas/periodos), reproducción/talla madurez, fecundidad, relaciones tróficas/ecológicas. Adicionalmente, los documentos fueron clasificados según la escala espacial del estudio lo cual fue establecido en 3 niveles: escala local (Rapa Nui), escala regional (Indo-Pacífico) y escala global.

Para facilitar el acceso y simplificar el análisis todo el material bibliográfico debidamente sistematizado fue almacenado en la plataforma dropbox, link:

<https://www.dropbox.com/sh/3p5ezshlobyt8th/AAAqYJAK2e7l0Snrfh9rD1CFa?dl=0>

Se analizó un total de 336 documentos correspondientes en su mayoría a artículos científicos e Informes Técnicos. Sin embargo, dentro de las 4 temáticas para todas las especies, solo 33 (aprox. 9,82%) estudios corresponden a la escala local, mientras que el otro 90,1% está representado por trabajos a escala regional y global.

En las Tablas 50 a 56 se provee un resumen cuantitativo de las referencias disponibles para las especies en estudio. Se observa que claramente la especie para la cual se ha recopilado la

mayor parte de la información corresponde a la langosta *Panulirus pascuensis*, para la cual existe literatura en todos los ámbitos considerados.

Tabla 50. Resumen de la literatura revisada para *Kyphosus elegans*.

		Biología	Pesquerías	Stock	Administración
ESCALA DE LOS ESTUDIOS	n° total de estudios por temática	13	1	0	0
	n° escala local	3	0	0	0
	n° escala regional	0	0	0	0
	n° escala global	10	1	0	0

DESGLÓSE

n° Total de artículos = 14

Tabla 51. Resumen de la literatura revisada para *Heteropriacanthus cruentatus*.

		Biología	Pesquerías	Stock	Administración
ESCALA DE LOS ESTUDIOS	n° total de estudios por temática	7	6	0	1
	n° escala local	0	1	0	0
	n° escala regional	1	1	0	1
	n° escala global	6	4	0	0

DESGLÓSE

n° Total de artículos = 14

Tabla 52. Resumen de la literatura revisada para *Caranx lugubris*.

		Biología	Pesquerías	Stock	Administración
ESCALA DE LOS ESTUDIOS	nº total de estudios por temática	14	22	0	7
	nº escala local	0	0	0	0
	nº escala regional	5	6	0	6
	nº escala global	9	16	0	1

DESGLÓSE

nº Total de artículos = 43

Tabla 53. Resumen de la literatura revisada para *Pseudocaranx dentex*.

		Biología	Pesquerías	Stock	Administración
ESCALA DE LOS ESTUDIOS	nº total de estudios por temática	22	26	0	9
	nº escala local	2	2	0	1
	nº escala regional	6	0	0	6
	nº escala global	14	24	0	2

DESGLÓSE

nº Total de artículos = 57

Tabla 54. Resumen de la literatura revisada para *Panulirus pascuensis*.

		Biología	Pesquerías	Stock	Administración
ESCALA DE LOS ESTUDIOS	n° total de estudios por temática	106	39	14	17
	n° escala local	7	1	0	5
	n° escala regional	8	1	1	0
	n° escala global	91	37	13	12

DESGLÓSE

n° Total de artículos = 176

Tabla 55. Resumen de la literatura revisada para la familia Scyllaridae ambas especies (*Parribacus perlatus* y *Scyllarides rogeveeni*) de cigalas están incluidas.

		Biología	Pesquerías	Stock	Administración
ESCALA DE LOS ESTUDIOS	n° total de estudios por temática	27	3	1	0
	n° escala local	0	0	0	0
	n° escala regional	3	0	0	0
	n° escala global	24	3	2	0

DESGLÓSE

n° Total de artículos = 31

Tabla 56. Resumen de la literatura revisada para *Monetaria caputdraconis*.

		Biología	Pesquerías	Stock	Administración
ESCALA DE LOS ESTUDIOS	n° total de estudios por temática	14	0	0	1
	n° escala local	10	0	0	1
	n° escala regional	2	0	0	0
	n° escala global	2	0	0	0

DESGLÓSE

n° Total de artículos = 15

4.5.4. Construcción de matriz de conocimiento

Con la información recopilada se confeccionó matrices por especies para identificar el estado de conocimiento de éstas, la que se entrega entre la Tabla 57 y 64.

En el caso de la langosta se incorpora además un esquema del ciclo de vida de la especie del mismo género de aquella de Rapa Nui *Panulirus cygnus* (Fig. 96) y en el caso del pure *M. caputdraconis* se incorpora un esquema que describe su ciclo de vida (Fig. 97). Adicionalmente se desarrolla una revisión exhaustiva para la langosta incluyendo toda la información hasta ahora publicada y una revisión del estatus taxonómico de las especies de peces costeros de importancia comercial.

Tabla 57. Matriz del conocimiento para el Nānue (*Kyphosus elegans*).

Nānue (<i>Kyphosus sandwicensis</i>)					
ITEMS DE INVESTIGACION	ESTADO DEL CONOCIMIENTO			Requiere Actualización Periódica	OBSERVACIONES
	Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente		
BIOLOGIA	Taxonomía		X		Varios morfotipos que requieren análisis genéticos. Existen siete nombres nativos secundarios basados en tamaño (nānue pua para los pequeños, y nānue kekeho para los grandes) y cinco nombres para patrones de color (nānue para, para la fase amarilla, y nānue mote para el alvino). Inicialmente identificado como <i>K. bigibbus</i> (Randall & Cea, 2010)
	Edad y Crecimiento	X			Crece hasta 75 cm. (Randall & Cea, 2010)
	Desove (áreas, huevos, larvas)	X			Para <i>K. bigibbus</i> : La época de desove es desde Junio a Octubre (Japan). Esta especie se asume con indetermina con varios desoves durante la época reproductiva (Yamaguchi et al. 2011)
	Reclutamiento (áreas/periodos)	X			Habitante de arrecifes en grandes cardúmenes (Randall & Cea, 2010). No hay información de reclutamiento.
	Reproducción/ Talla 1ra madurez	X			Para <i>K. bigibbus</i> : La hembras alcanzan la madurez sexual a tamaños más grandes que los machos (machos a 284 mm Tamaño total, hembras a 360 mm) (Yamaguchi et al. 2011).
	Fecundidad	X			Sin información
Relaciones tróficas/ecológicas			X		Herbívoro sobre varias especies de algas (<i>Lobophora variegata</i> y <i>Sargassum</i> principalmente) (Randall & Cea, 2010; Tesis de grado UCN-Abalos, 2016)
STOCK	Unidades de stock	X			Sin información
	Mortalidad natural	X			Sin información
	Estructura edad y tallas	X			Sin información
	Evaluación Indirecta		X		Modelo de las toneladas capturadas en Zyllich et al. 2014 desde 1950- 2010 (e.g. 35,6 ton extraídas en 2010). Según SERENA PESCA se extraen 1 ton mensual. Se extraen todo el año.
	Evaluación Directa	X			Presente estudio (Promedio de 30 kg/hectárea)
	Stock desovante	X			Sin información
	Rel. Stock-recluta	X			Sin información
	Ciclo migratorio	X			Posiblemente con baja migración y mas bien residente (Yamaguchi et al. 2006)
Ambiente y oceanografía				Pez costero	
PESQUERIA	Esfuerzo/CPUE		X		En proceso de evaluación
	Dinámica zonas de pesca		X		En proceso de evaluación
	Fauna acompañante y descartes	X			Sin información
	Selectividad de artes y aparejos	X			En proceso de evaluación
	Capturabilidad	X			En proceso de evaluación
ADMINISTRACION	Planes de manejo	X			En proceso de evaluación
	Estrategias de explotación	X			En proceso de evaluación
	Análisis de Riesgo	X			En proceso de evaluación
	Bioeconomía/Economía	X			En proceso de evaluación

Desde Fish base

Estimates of some properties based on models

Phylogenetic diversity index (Ref. 82805): PD50=0.5000 [Uniqueness, from 0.5=low to 2.0=high].

Bayesian length-weight: a=0.01778 [0.00711 - 0.04445], b=3.01 [2.79 - 3.23], based on LWR estimates for this (Sub)family-body shape (Ref. 89245).

Resilience (Ref. 69278): Low, minimum population doubling time 4.5 - 14 years (Preliminary K or Fecundity).

Vulnerability (Ref. 59133): Moderate to high vulnerability (55 of 100).

Listado de referencias del FISBASE

<http://www.fishbase.org/references/SummaryRefList.php?id=62423&genusname=Kyphosus&speciesname=nānue&lenis&language=es>

Tabla 58. Matriz del conocimiento para el mata uira (*Heteropriacanthus cruentatus*).

mata uira (<i>Heteropriacanthus cruentatus</i>)						
	ITEMS DE INVESTIGACION	ESTADO DEL CONOCIMIENTO			Requiere Actualización Periódica	OBSERVACIONES
		Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente		
BIOLOGIA	Taxonomía			X		Especie con una amplia distribución geográfica. Circumglobal en agua tropicales.
	Edad y Crecimiento		X			Máxima talla de 50,7cm; con un 20cm; máximo peso 2,7kg (fishbase). Resiliente de crecimiento rápido (fishbase)
	Desove (áreas, huevos, larvas)	X				Sin información.
	Reclutamiento (áreas/periodos)		X			Juveniles pelágicos (fishbase)
	Reproducción/ Talla 1ra madurez	X				No hay información en esta especie, pero otras sexualmente maduras a los 2-3 años (Liu et al. 2002)
	Fecundidad	X				No en esta especie
	Relaciones tróficas/ecológicas				X	Se alimenta de pulpos, camarones, estomatópodos, cangrejos, pequeños peces y poliquetos (Randall & Cea, 2011). Individuos solitarios de hábitos nocturnos (Randall & Cea, 2011). Potencial transportador de ciguatera (fishbase)
STOCK	Unidades de stock	X				Sin información.
	Mortalidad natural	X				Sin información.
	Estructura edad y tallas	X				Sin información.
	Evaluación Indirecta	X				Sin información.
	Evaluación Directa	X				Presente estudio (10 kg. / hectárea en noviembre de 2016)
	Stock desovante	X				Sin información.
	Rel. Stock-recluta	X				Sin información.
	Ciclo migratorio	X				Sin información.
Ambiente y oceanografía			X		Bentopelágico de hábitos nocturnos. Habita principalmente en cuevas durante día y emerge durante la noche.	
PESQUERIA	Esfuerzo/CPUE	X				En proceso de evaluación
	Dinámica zonas de pesca	X				En proceso de evaluación
	Fauna acompañante y descartes	X				En proceso de evaluación
	Selectividad de artes y aparejos	X				En proceso de evaluación
	Capturabilidad	X				En proceso de evaluación
ADMINISTRACION	Planes de manejo	X				En proceso de evaluación
	Estrategias de explotación	X				En proceso de evaluación
	Análisis de Riesgo	X				En proceso de evaluación
	Bioeconomía/Economía	X				En proceso de evaluación

Desde fishbase

Estimates of some properties based on models

Phylogenetic diversity index (Ref. 82805): PD50 = 1.0000 [Uniqueness, from 0.5= low to 2.0= high].

Bayesian length-weight: a=0.01738 (0.00899 - 0.03359), b=2.90 (2.73 - 3.07), based on LWR estimates for this species & (Sub)family-body (Ref. 93245).

Trophic Level (Ref. 69278): 3.6 ±0.2 se; Based on diet studies.

Resilience (Ref. 69278): High, minimum population doubling time less than 15 months (Preliminary K or Fecundity.).

Vulnerability (Ref. 99153): Low to moderate vulnerability (29 of 100).

Price category (Ref. 80766): Unknown.

Tabla 59. Matriz del conocimiento para el ruhi (*Caranx lugubris*).

ruhi (<i>Caranx lugubris</i>)						
	ITEMS DE INVESTIGACION	ESTADO DEL CONOCIMIENTO			Requiere Actualización Periódica	OBSERVACIONES
		Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente		
BIOLOGIA	Taxonomía		X			Amplia distribución en aguas tropicales y subtropicales (fishbase). Estudios en el atlántico describen morfotipos genéticamente diferentes (Pereira-Jacobina et al., 2014)
	Edad y Crecimiento	X				Tallas de hasta 100 cm. Comúnmente de 70 cm. máximo peso de 17,9kg (fishbase)
	Desove (áreas, huevos, larvas)	X				Posibles agregaciones de desove durante el verano basado en otra especie del género (Sala et al., 2003). Huevos pelágicos (fishbase). Larvas en el plancton en primavera (Castro & Landaeta, 2002)
	Reclutamiento (áreas/periodos)	X				Se desconoce
	Reproducción/ Talla 1ra madurez		X			Talla de madurez sexual de 34,5 hembras 38,2 machos, machos el doble de abundante que las hembras (Thompson & Munro, 1983)
	Fecundidad	X				Se desconoce
	Relaciones tróficas/ecológicas	X				Se alimenta de otros peces durante la noche, varios crustáceos incluidos isópodos y estomatópodos (fishbase; Randall y Cea, 2011). Potencial transportador de ciguatera (fishbase).
STOCK	Unidades de stock	X				Sin información
	Mortalidad natural	X				Sin información
	Estructura edad y tallas	X				Sin información
	Evaluación indirecta	X				Sin información
	Evaluación Directa		X			Presente estudio: no se registraron individuos en los muestreos de Noviembre de 2016 en Isla de Pascua, pero abundante en Salas y Gómez en 2011 y en el 2015 (obs personal).
	Stock de sovante	X				Sin información
	Rel. Stock-recluta	X				Sin información
	Ciclo migratorio	X				Sin información
	Ambiente y oceanografía					Océanico e insular, restringido a agua claras. De 12 a 354 metros de profundidad (The Fishes of the Galápagos Islands. California: Stanford University Press.)
PESQUERIA	Esfuerzo/CPUe	X				En proceso de evaluación
	Dinámica zonas de pesca	X				En proceso de evaluación
	Fauna acompañante y descartes	X				En proceso de evaluación
	Selectividad de artes y aparejos	X				En proceso de evaluación
	Capturabilidad	X				En proceso de evaluación
ADMINISTRACION	Planes de manejo	X				En proceso de evaluación
	Estrategias de explotación	X				En proceso de evaluación
	Análisis de Riesgo	X				En proceso de evaluación
	Bioeconomía/Economía	X				Recurso altamente valioso.

desde fishbase

Estimates of some properties based on models

Phylogenetic diversity Index (Ref. 82805): PD50= 0.5000 [Uniqueness, from 0.5 =low to 2.0 =high].

Bayesian length-weight: a=0.01820 (0.01447 - 0.02289), b=2.94 (2.91 - 2.97), based on LWR estimates for this species (Ref. 93245).

Trophic Level (Ref. 89278): 4.5 ±0.8 se; Based on diet studies.

Resilience (Ref. 89278): Low, minimum population doubling time 4.5- 14 years (K=0.12).

Vulnerability (Ref. 59153): High vulnerability (60 of 100).

Price category (Ref. 80766): High.

Usitado de referencias del fishbase

<http://www.fishbase.org/referencias/SummaryRefList.php?D=1936&GenusName=Caranx&SpeciesName=lugubris>

Tabla 60. Matriz del conocimiento para el po'opo'o (*Pseudocaranx dentex*).

po'opo'o (<i>Pseudocaranx cheilio</i>)						
	ITEMS DE INVESTIGACION	ESTADO DEL CONOCIMIENTO			Requiere Actualización Periódica	OBSERVACIONES
		Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente		
BIOLOGIA	Taxonomía		X		X	Se requiere análisis genéticos, varios sinónimos (fishbase).
	Edad y Crecimiento		X			Ecuación de crecimiento en Longenecker&Langston, 2008
	Desove (áreas, huevos, larvas)	X				En agosto (otoño del hemisferio Norte) es el pick de desove en Hawaii (Longenecker&Langston, 2008). Desove pelágico, gonocócicos.
	Reclutamiento (áreas/periodos)		X			Juveniles con conducta gregaria en objetos flotantes (Masuda_etal_1998). En Azores juveniles reclutan en hábitats costeros y se mueven hacia hábitat profundos al alcanzar la madurez sexual formando agregaciones reproductivas (Longenecker&Langston, 2008)
	Reproducción/ Talla 1ra madurez		X			Rango de tallas de madurez entre 28-37 cm (fishbase). Talla máxima de 122 cm con un peso máximo de 18.1kg (fishbase)
	Fecundidad	X				Sin información.
	Relaciones tróficas/ecológicas				X	Habita los bordes de los arrecifes durante la noche y a media agua durante el día. Oportunista que se alimenta de peces bentónicos e invertebrados (crustáceos estomatópodos en Isla de Pascua, Randall & Cea, 2011)
STOCK	Unidades de stock	X				Sin información.
	Mortalidad natural	X				Sin información.
	Estructura edad y tallas	X				Sin información.
	Evaluación Indirecta	X				Sin información.
	Evaluación Directa		X			Presente estudio: Solo encontrado en 2 de 12 sitios con una abundancia promedio de 2 kg por hectárea.
	Stock de ovante	X				Sin información.
	Rel. Stock-recluta	X				Sin información.
	Ciclo migratorio	X				Sin información.
PESQUERIA	Ambiente y oceanografía	X				Sin información.
	Esfuerzo/CPUE	X				En proceso de evaluación
	Dinámica zonas de pesca	X				En proceso de evaluación
	Fauna acompañante y descartes	X				En proceso de evaluación
	Selectividad de artes y aparejos	X				En proceso de evaluación
	Capturabilidad	X				En proceso de evaluación
ADMINISTRACION	Planes de manejo	X				En Hawaii la talla mínima de captura es de 25,4 cm (10 pulgadas) para pesca recreacional y 40,64 cm (16 pulgadas) para pesca comercial (Longenecker&Langston, 2008)
	Estrategias de explotación	X				En proceso de evaluación
	Análisis de Riesgo	X				En proceso de evaluación
	Bioeconomía/Economía	X				En proceso de evaluación

desde fishbase

Estimates of some properties based on models

Phylogenetic diversity index (Ref. 82805): PDI = 0.5625 [Uniqueness, from 0.5 = low to 2.0 = high].

Bayesian length-weight: a=0.02445 (0.00916- 0.02280), b=2.95 (2.82 - 3.08), based on LWR estimates for this species & (Sub)family-body (Ref. 93245).

Trophic Level (Ref. 69278): 3.9 ±0.6 se; Based on diet studies.

Resilience (Ref. 69278): Medium, minimum population doubling time 1.4 - 4.4 years (K=0.18(?); tmax=46(?)).

Vulnerability (Ref. 59153): High to very high vulnerability (74 of 100).

Price category (Ref. 80786): Very high.

Listas de referencias desde fishbase

<http://www.fishbase.org/References/SummaryRefList.php?ID=1002&GenusName=Pseudocaranx&SpeciesName=dentex>

Tabla 61. Matriz del conocimiento para la langosta (*Panulirus pascuensis*)

Langosta <i>Panulirus pascuensis</i>						
	ITEMS DE INVESTIGACION	ESTADO DEL CONOCIMIENTO			Requiere Actualización Periódica	OBSERVACIONES
		Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente		
BIOLOGIA	Taxonomía			X		Se recomiendan estudios genéticos para evaluar conectividad con Salas y Gómez (ver Meerhoff et al. 2018)
	Edad y Crecimiento	X				En otras especies del género el crecimiento depende la temperatura del agua de mar. 4 a 7 años para la talla de madurez de machos y 6,5 a 9 años para hembras en <i>P. interruptus</i> (Vega-Velázquez, 2006). En <i>P. homarus</i> alcanzan la madurez a segundo año (Smale, 1978)
	Desove (áreas, huevos, larvas)		X			Observaciones esporádicas sugieren apareamientos entre Agosto y Septiembre, y portación de huevos por las hembras entre enero y marzo (Henríquez 1974; Inostroza, 1979). Algunas especies producen solo una masa de huevos durante la época reproductiva (<i>P. interruptus</i> , Vega-Velázquez, 2008) y otras múltiples camadas de huevos (<i>P. cygnus</i> , Chittleborough, 1976). También las épocas reproductivas varían interanualmente siendo relacionado a la temperatura superficial del mar (Phillips et al., 2013). Primeros estados larvales de <i>P. pascuensis</i> han sido encontrados en otoño (marzo-mayo) alrededor de la isla de Pascua (Meerhoff et al., 2016).
	Reclutamiento (áreas/periodos)	X				No hay antecedentes en esta especie. En otras especies el reclutamiento es continuo durante el año con picos de reclutamiento en invierno y primavera (Buttler et al., 2006). En algunas especies se ha postulado que existen áreas de crianza (nursery habitats), donde material vegetal (algas y pastos marinos) son fundamentales para el reclutamiento (Briónes-Fourzán & Lozano-Álvarez, 2013). Observaciones de pescadores locales indican que el reclutamiento es en lugares someros con aportes de agua dulce. se requiere monitoreo
	Reproducción/ Talla 1ra madurez			X	X	Hembras impregnadas con espermatozoos de 80 mm de longitud de cefalotórax en adelante (Henríquez, 1974)
	Fecundidad	X				En otras especies del género hembras de 150 mm de LC pueden llegar a tener 2 millones de huevos (MacDiarmid & Sainte-Marie, 2003) y con múltiples camadas de huevos en una misma época de reproducción (MacFarlane & Moore, 1986).
	Relaciones tróficas/ecológicas	X				No hay antecedentes en esta especie. En otras especies se alimentan de erizos y carroña. Algunos antecedentes sugiriendo el consumo de arena (Navarrete, 2012).
STOCK	Unidades de stock	X				Un estudio reciente de Meerhoff et al. (2018) sugiere que las unidades de stock son locales en Rapa Nui, donde solo el 3% de los adultos proviene de Salas y Gómez. El 97% de los adultos es de reclutamiento local en Rapa Nui y del 99% en Salas y Gómez.
	Mortalidad natural	X				sin información
	Estructura edad y tallas	X				sin información
	Evaluación Indirecta	X				Observaciones por locales sugieren una disminución considerable de la abundancia de este recurso desde los años 80's a la fecha al igual que una reducción de talla.
	Evaluación Directa		X		X	Presente estudio. Se encontraron langostas solo en el lado oeste de la isla, con un promedio de una langosta por 30 min de buceo en estos sitios.
	Stock desovante	X				aparentemente escaso
	Rel. Stock-recluta	X				sin información
	Ciclo migratorio	X				se presumen migraciones reproductivas. Navarrete (2012) informa que los pescadores calan trampas entre marzo y junio solamente ya que las langostas no entran a las trampas en otros periodos debido a migraciones reproductivas.
PESQUERA	Ambiente y oceanografía	X				ciclo reproductivo podría variar interanualmente debido a la variación interanual de la temperatura de mar. No existen estudios en esta especie.
	Esfuerzo/CPUE	X				Navarrete (2012) identifica 19 pescadores que calan trampas común promedio de 5 trampas por pescador. También indica que un pescador posee 20 trampas. La CPUE estimada por este autor es de 1 langosta (0.5 a 1.5) por lance de trampa.
	Dinámica zonas de pesca	X				Navarrete (2012) identifica que las mayores extracciones para la temporada 2012 (Marzo a Junio) fueron en el sector sureste de la isla. Para la temporada 2012 se extrajo un total de 738 langostas todas sobre las tallas mínimas y el 60% de estas provienen del sector sureste.
	Fauna acompañante y descartes	X				No existe información
	Selectividad de artes y aparejos	X				Pesquería por trampas y por buceo. El buceo se realiza principalmente de noche. Buceadores no están registrados
	Capturabilidad	X				1 langosta por trampa en promedio.
ADMINISTRACION	Planes de manejo		X		X	D.S 209/1979 Veda desde el 1ro de Noviembre al 1ro de Marzo. Talla mínima de 100 mm de longitud cefalotóraxica para machos y prohibido extraer hembras con huevos. Sin embargo machos pueden ser extraídos por los isleños durante la veda. Además, extracción solo para consumo interno, prohibiendo su transporte a otras zonas del país. Turistas pueden llevar dos ejemplares. Se prohíbe el buceo para su extracción, al igual que el uso de redes, arpones, ganchos, cuchillos o elementos análogos.
	Estrategias de explotación	X				propuesta en el informe
	Análisis de Riesgo	X				propuesta en el informe
	Bioeconomía/Economía	X				propuesta en el informe

Tabla 62. Matriz del conocimiento para el Rarape (*Parribacus perlatus*).

Rarape <i>Parribacus perlatus</i>					
ITEMS DE INVESTIGACION	ESTADO DEL CONOCIMIENTO			Requiere Actualización Periódica	OBSERVACIONES
	Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente		
BIOLOGIA	Taxonomía			X	Endémico, sólo en Isla de Pascua
	Edad y Crecimiento	X			Crecimiento altamente variable entre especies. Desde un par de meses hasta 7-8 años para alcanzar el tamaño adulto (Spanier & Lavalli, 2013).
	Desove (áreas, huevos, larvas)	X			Ciclo de vida similar al de las langostas donde un fase Phyllosoma es seguida de una fase post-larval de reclutamiento denominada Nisto. Tiempo larval altamente variable entre especies, desde algunas semanas hasta 9 meses (Spanier & Lavalli, 2013). En algunas especies las phyllosomas se asocian a la parte aboral de algunas especies de medusas y sifonóforos, se presume como mecanismo de retención larval y/o alimentación (Spanier & Lavalli, 2013). Desove sin mudar
	Reclutamiento (áreas/periodos)	X			Fondos de arena en otras especies, principalmente el reclutamiento ocurre durante primavera (Spanier & Lavalli, 2013)
	Reproducción/ Talla Ira madurez	X			En otras especies altamente variable.
	Fecundidad	X			Variable entre especies, pero se consideran con una alta fecundidad como adaptación a la pérdida larval durante el transporte larval oceánico y reclutamiento variable entre años
Relaciones tróficas/ecológicas		X			Hábitos nocturnos en agua poco profundas
STOCK	Unidades de stock	X			Sin Información
	Mortalidad natural	X			Sin Información
	Estructura edad y tallas	X			Sin Información
	Evaluación Indirecta	X			Sin Información
	Evaluación Directa	X			Sin Información
	Stock desovante	X			Sin Información
	Rel. Stock-recluta	X			Sin Información
	Ciclo migratorio	X			Sin Información
Ambiente y oceanografía	X			Sin Información	
PESQUERIA	Esfuerzo/CPUe	X			Sin Información
	Dinámica zonas de pesca	X			Sin Información
	Fauna acompañante y descartes	X			Sin Información
	Selectividad de artes y aparejos	X			Sin Información
	Capturabilidad	X			Captura principalmente por buceo
ADMINISTRACION	Planes de manejo	X			Sin Información
	Estrategias de explotación	X			Sin Información
	Análisis de Riesgo	X			Sin Información
	Bioeconomía/Economía	X			Sin Información

Tabla 63. Matriz del conocimiento para el Rarape (*Scyllarides roggeveeni*).

Rarape <i>Scyllarides roggeveeni</i>						
	ITEMS DE INVESTIGACION	ESTADO DEL CONOCIMIENTO			Requiere Actualización Periódica	OBSERVACIONES
		Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente		
BIOLOGIA	Taxonomía			X		Endémico, solo en Isla de Pascua. También en Salas y Gómez (Obs. Personal).
	Edad y Crecimiento	X				Crecimiento altamente variable entre especies. Desde un par de meses hasta 7-8 años para alcanzar el tamaño adulto (Spanier & Lavalli, 2013).
	Desove (áreas, huevos, larvas)	X				Ciclo de vida similar al de las langostas donde un fase Phyllosoma es seguida de una fase post-larval de reclutamiento denominada Nisto. Tiempo larval altamente variable entre especies, desde algunas semanas hasta 9 meses (Spanier & Lavalli, 2013). En algunas especies las phyllosomas se asocian a la parte aboral de algunas especies de medusas y sifonóforos, se presume como mecanismo de retención larval y/o alimentación (Spanier & Lavalli, 2013).
	Reclutamiento (áreas/periodos)	X				Fondos de arena en otras especies, principalmente el reclutamiento ocurre durante primavera (Spanier & Lavalli, 2013).
	Reproducción/ Talla Ira madurez	X				En otras especies altamente variable.
	Fecundidad	X				Variable entre especies, pero se consideran con una alta fecundidad como adaptación a la pérdida larval durante el transporte larval oceánico y reclutamiento variable entre años
STOCK	Relaciones tróficas/ecológicas	X				Hábitos nocturnos en agua poco profundas
	Unidades de stock	X				Sin información
	Mortalidad natural	X				Sin información
	Estructura edad y tallas	X				Sin información
	Evaluación Indirecta	X				Sin información
	Evaluación Directa	X				Sin información
	Stock desovante	X				Sin información
	Rel. Stock-recluta	X				Sin información
	Ciclo migratorio	X				Sin información
Ambiente y oceanografía	X				Sin información	
PESQUERIA	Esfuerzo/CPUE	X				Sin información
	Dinámica zonas de pesca	X				Sin información
	Fauna acompañante y descartes	X				Sin información
	Selectividad de artes y aparejos	X				Sin información
	Capturabilidad	X				Captura en trampas de langostas y por buceo
ADMINISTRACION	Planes de manejo	X				Sin información
	Estrategias de explotación	X				Sin información
	Análisis de Riesgo	X				Sin información
	Bioeconomía/Economía	X				Sin información

Tabla 64. Matriz del conocimiento para el pure (*Monetaria caputdraconis*).

pure (<i>Monetaria caputdraconis</i>)						
	ITEMS DE INVESTIGACION	ESTADO DEL CONOCIMIENTO			Requiere Actualización Periódica	Observaciones
		Nulo o escaso	Insuficiente	Suficiente		
BIOLOGIA	Taxonomía		X		X	Descrita originalmente como <i>Cypraea caputdraconis</i> . En la isla hay otra especie de caracol Pure denominado Pure Heremeta (<i>Cypraea engleri</i>). <i>M. caputdraconis</i> es endémica de la isla de Pascua y Salas y Gómez.
	Edad y Crecimiento			X		Para alcanzar una talla crítica de 35.97 mm se requieren 5 años (Rivera, 2008).
	Desove (áreas, huevos, larvas)				X	Caracol dioico sin dimorfismo sexual evidente (Osorio et al., 1999). Hembras maduras más frecuentes en de mayo a septiembre y oviposaduras de Noviembre a Marzo (Osorio et al., 1999). Forman parejas en un nido durante la fase reproductiva donde ambos padres se turnan para el cuidado de las posturas (Osorio et al., 1999). Desove continuo a través del año.
	Reclutamiento (áreas/periodos)	X			X	Aparentemente continuo a través del año, con un pick en abril y otro en diciembre (Navarrete, 2013).
	Reproducción/ Talla a madurez				X	La talla en que el 50% de la población alcanza la madurez sexual es de 22 mm para hembras y 23 mm para machos (Rivera, 2008). Talla de extracción de 30 mm en promedio (Navarrete, 2013).
	Fecundidad				X	Promedio de 220000 larvas por oviposadura (Osorio et al., 1999). Incubación de 11 a 18 días (Osorio et al., 1992).
	Relaciones tróficas/ecológicas				X	Caracol herbívoro que habita el lintermareal hasta los 6 metros de profundidad (Osorio y Cantuarias, 1989). Utiliza cavidades generadas por el erizo <i>Echinometra insularis</i> .
STOCK	Unidades de stock	X				Sin información.
	Mortalidad natural	X				Sin información.
	Estructura edad y tallas		X			Navarrete, 2013 (22 a 41,6 mm total).
	Evaluación Indirecta	X				Sin información.
	Evaluación Directa		X			Navarrete, 2013 (0,5 individuos por metro cuadrado en promedio).
	Stock desovante	X				Sin información.
	Rel. Stock-recluta	X				Sin información.
	Ciclo migratorio	X				Sin información.
Ambiente y oceanografía	X				Sin información.	
PESQUERIA	Esfuerzo/CPUE					Sin información.
	Dinámica zonas de pesca					Sin información.
	Fauna acompañante y descartes					Sin información.
	Selectividad de artes y aparejos					Recolección manual entre las piedras durante la marea baja y en ciertas condiciones ambientales.
	Capturabilidad					Hay pescadores ocasionales de verano y permanentes durante todo el año, estimándose una extracción diaria de 5000 individuos (Navarrete, 2013).
ADMINISTRACION	Planes de manejo					No existe. Sin embargo Navarrete (2013) sugiere la no extracción de hembras con oviposaduras.
	Estrategias de explotación					Sin información.
	Análisis de Riesgo					Sin información.
	Bioeconomía/Economía					Importante fuente de ingreso familiar complementario. Alta demanda producto del turismo.

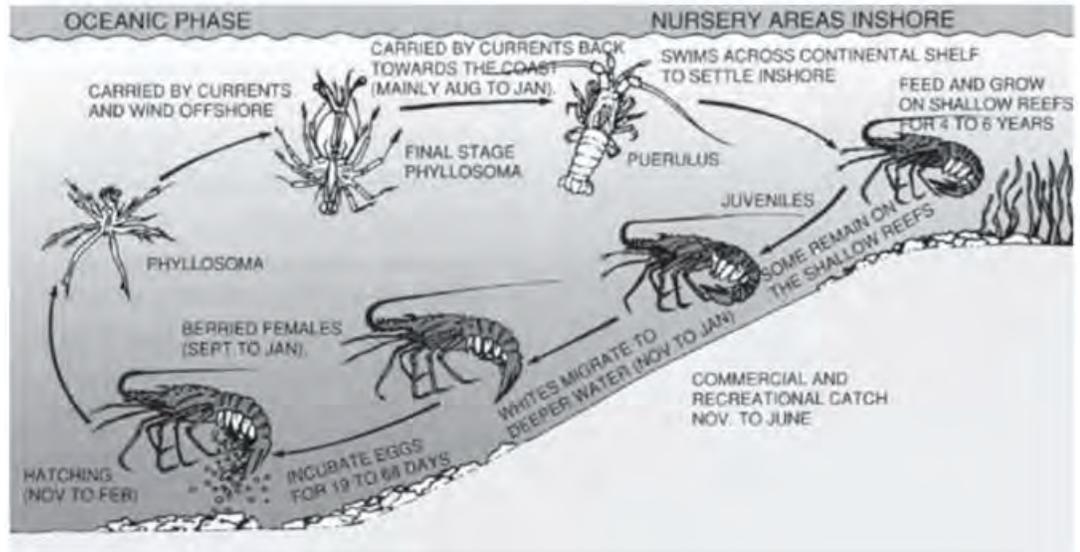


Fig. 96. Ciclo de vida esquemático de la langosta espinosa del oeste de Australia, *Panulirus cygnus* (tomado de Phillips et al., 2006).



Fig. 97. Ciclo de vida esquemático de pure, *Monetaria caputdraconis* (tomado de Navarrete, 2013).

Langosta de Rapa Nui

La langosta de Rapa Nui es uno de los recursos más característicos de esta posesión insular y una de las únicas tres especies de langostas que habitan en aguas jurisdiccionales chilenas.

En la actualidad, no existe una pesquería formal de esta especie, ya que los pocos pescadores que extraen este recurso trabajan en forma esporádica, sin registrar fecha, esfuerzo aplicado y capturas obtenidas. Cabe destacar que el Servicio Nacional de Pesca (SERNAPESCA) no tiene implementado ningún sistema de recopilación de estadísticas sobre las operaciones pesqueras sobre esta especie.

Clasificación taxonómica (Retamal & Arana, 2016):

Clase Malacostraca

Subclase Hoplocarida

Orden Decapoda

Infraorden Palinura

Familia Palinuridae

Género *Panulirus*

Especie *Panulirus pascuensis*

Nombre científico: *Panulirus pascuensis* Reed, 1954 (Fig. 98)

Nombre común: langosta de Rapa Nui - nombre rapanui, ura

Nombre internacional: Easter Island spiny lobster



Fig. 98. Langosta de Rapa Nui (*Panulirus pascuensis*).

Características distintivas del recurso: Caparazón subcilíndrico, sin quillas laterales. Hembras de mayor tamaño que los machos. Sin rostro, con dos fuertes cuernos intraorbitales curvos. Antenas cilíndricas, con un largo flagelo multiarticulado. En la hembra, el dactilopodito del quinto par de pereiópodos tiene una pseudoquela. El cuerpo presenta un color púrpura oscuro, con algunas tonalidades verdosas. Grandes manchas amarillentas en el abdomen. Bandas pálidas irregulares a lo largo del margen posterior del somito abdominal. Puntos sobre la cola. Patas con líneas longitudinales pálidas.

Distribución: Esta especie se distribuye en aguas circundantes a Rapa Nui, Isla Salas y Gómez e isla Pitcairn, generalmente en aguas poco profundas hasta una profundidad máxima de alrededor de 120 m.

Hábitat y ciclo de vida: La langosta de Rapa Nui es una especie bentónica que habita principalmente el litoral rocoso, ubicándose en grietas que abandona durante la noche para buscar su alimento por los alrededores.

De acuerdo a la distribución de frecuencias de longitudes cefalotorácicas (LC) aportadas por Henríquez (1974), se puede considerar que la madurez sexual se inicia en ejemplares que han alcanzado una longitud de caparazón en torno a los 8 cm. Al parecer, este recurso presenta desplazamiento en profundidad durante el año, el que estaría en relación con su ciclo reproductivo. La mayor proporción de hembras ovíferas se encuentra en época de verano y la mayor intensidad en el desove se realizaría entre enero y marzo, cuando se encuentran en aguas someras. Posteriormente, en invierno, se desplazarían hacia aguas de mayor profundidad. Luego de la eclosión de los huevos, las larvas se desplazarían hacia mar abierto durante 12 meses o más, llegando posiblemente a gran distancia por el océano Pacífico central, desconociéndose su forma de retorno a esta isla.

Primeros estadios larvales de *P. pascuensis* han sido escasamente reportados, pese a haberse realizado colectas de plancton en diversas oportunidades (Mujica & Espinosa, 2000; Mujica, 2006). Más recientemente, Meerhoff *et al.* (2016) destaca haber encontrados alrededor de la Rapa Nui larvas de esta especie en otoño (marzo-mayo).

Los ejemplares machos capturados varían en un rango promedio de longitud de caparazón entre 6 y 10 cm, lo que equivale a un intervalo de 15 a 25 cm de longitud total corporal. Las hembras, presentan un promedio de caparazón levemente inferior, y varía de 6 a 9,5 cm, que corresponde a un rango de longitud total 15 a 24 cm. Esto es muy diferente a las longitudes reportadas por Lengerich (1953), quien señaló modas de 147 mm LC en machos y 135 mm de LC en hembras, y por Henríquez (1974), con modas de 112 mm de LC en machos y 117 mm de LC en hembras. Estos registros, aunque escasos, evidencian la progresiva disminución en las longitudes medias en este recurso.

Parámetros biológico-pesqueros: Esta especie ha sido escasamente estudiada en sus aspectos biológico-pesqueros, disponiéndose únicamente trabajos realizados en este campo por Lengerich (1953), Henríquez (1974) y Eberhard & Inostroza (1976), de los cuales es posible resumir lo siguiente:

Relación longitud total (LT) vs longitud del caparazón (LC)

Machos:

$$LT_{(mm)} = 4,6506 + 0,26978 * LC_{(mm)}$$

Hembras:

$$LT_{(mm)} = -4,75303 + 0,66571 * LC_{(mm)}$$

Relación longitud del caparazón (LC) vs peso total (Wt)

Machos:

$$Wt_{(g)} = 0,003785 * LC_{(mm)}^{2,66877}$$

Hembras:

$$Wt_{(g)} = 0,003319 * LC_{(mm)}^{2,69322}$$

Ambos sexos:

$$Wt_{(g)} = 0,003211 * LC_{(mm)}^{2,70334}$$

Historia de la pesquería: Pese a ser un recurso comúnmente capturado en Rapa Nui, no existen registros estadísticos de desembarque de esta especie, disponiéndose en las estadísticas oficiales únicamente el registro de 1 ton en el año 1998 (SERNAPESCA). Sin embargo, datos no oficiales indican que a comienzos de la década del 70' se capturaban alrededor de 7,5 ton al año, siendo consumida la mayoría de las langostas en hoteles de la isla. No obstante, durante el máximo desarrollo de esta pesquería, en los años 1970-1972 se autorizó el transporte al continente de langostas con cantidades que fluctuaban entre 200 - 300 kg por semana (Eberhard & Inostroza, 1976) (Fig. 99).

Posteriormente, DiSalvo *et al.* (1988) indicaron que la presencia de langostas está restringida a cavernas mar afuera y que la observación de langostas en aguas poco profundas resultó inusual. En años posteriores, se evidenció una clara disminución en los tamaños de los ejemplares, que coincidió con la reducción en los rendimientos, motivando esta situación que esta especie fuera capturada esporádicamente por solo algunos pescadores.

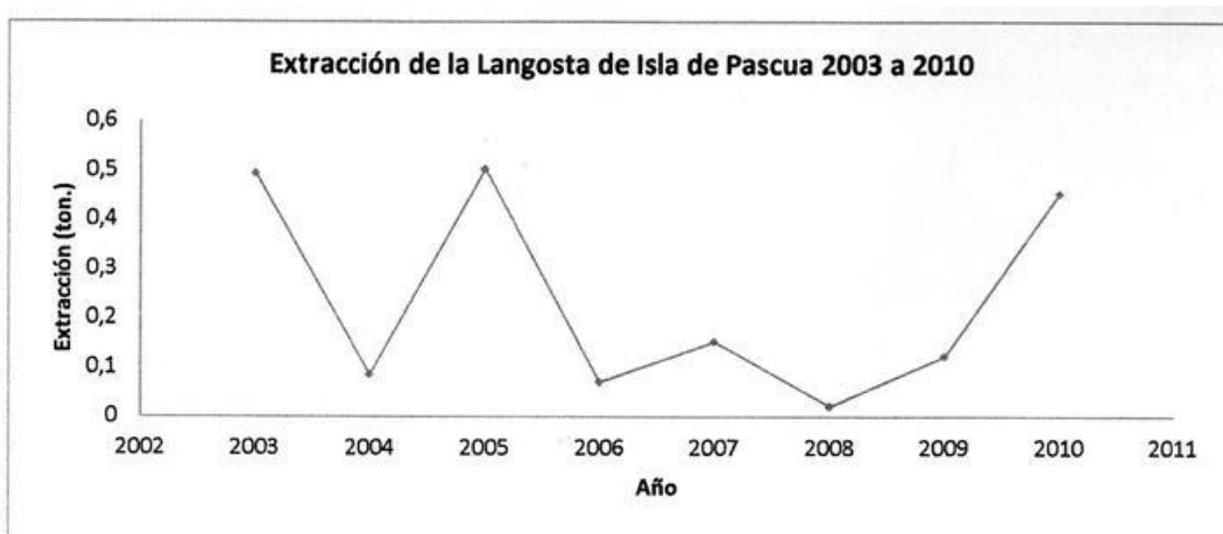


Fig. 99. Desembarque de langosta entre 2003 a 2010, de acuerdo a cifras entregadas por SERNAPESCA a través de su Sistema de Información y Atención Ciudadana (Bonati, 2012).

Sistema de pesca: La extracción de esta especie se remonta a muchos años atrás, inclusive antes del descubrimiento de esta isla por los europeos. Antiguamente, se distinguían diversas formas de pescar estos crustáceos, entre ellas:

Rúkurúku: faenas realizadas por buceadores, que se sumergían para capturar las langostas desde pequeños escondrijos, sujetándolas por las antenas. Posteriormente, este sistema incorporó el empleo de arpones (Englert, 1948).

Puhi: faenas que consistían en pescar langostas durante la noche. Para ello, los nativos mascaban peces de pequeño tamaño, que luego escupían sobre las rocas costeras para atraer a las langostas, alumbrándose con antorchas a las que daban el nombre tahitiano de “*rama*”, hechas de hojas secas de plátano (Englert, 1948).

La introducción de trampas en la isla la efectuó el Dr. Juan Lengerich en 1953, al llevar aparejos utilizados por los pescadores en el archipiélago de Juan Fernández. En la actualidad, las capturas se realizan principalmente mediante la utilización de trampas y el buceo.

La extracción de langosta se realizaba por no más de 5 pescadores que en forma más o menos permanente extraían este recurso con trampas, ya sea como objetivo único o complementario a otras actividades extractivas. No obstante, aun con la existencia del período de

veda, la extracción de langosta se realizaba en forma continua durante todo el año (Yáñez *et al.*, 2007). El número de pescadores y el esquema de trabajo se mantiene hasta el presente.

Las trampas utilizadas en esta isla tienen la forma de paralelepípedo rectangular, de alto 40 cm, ancho 60 cm y largo 100 cm, conformadas por una armazón de listones de madera. En una esquina de la cara superior, se instala una tapa de madera o lata de alrededor de 20x20 cm. Las paredes laterales están constituidas por malla metálica forrada de plástico romboidal. La entrada a la trampa es fabricada en forma troco-cónica o de embudo tejido con polietileno, que se coloca en uno de los extremos de la trampa (Fig. 100).



Fig. 100. Trampa con armazón rectangular con una cámara utilizada para la captura de langosta en Rapa Nui.

Las trampas son caladas individualmente por los pescadores en sitios que les son habituales, en profundidades generalmente entre 50 y 120 m, en un número que generalmente fluctúa entre 5 y 10 unidades por bote. La carnada empleada corresponde a trozos de peces, vísceras y restos de pollo desmenuzado. Luego de 24 o 48 horas de reposo las trampas son revisadas, retirada la captura y nuevamente caladas, previo cambio del cebo o carnada utilizada.

Medidas de regulación: De acuerdo al Decreto Ex. N°1584 de 1934, modificado por el Decreto Ex. N°209 de 1979, se prohíbe la extracción, comercialización y transporte de este recurso en el

período comprendido entre el 1° de noviembre de cada año hasta el 1° de marzo del año siguiente, ambas fechas inclusive. Durante el período de veda se autoriza la extracción de ejemplares machos de un tamaño mínimo de 100 mm de longitud cefalotorácica, exclusivamente para el consumo interno de la Isla.

Además, se prohíbe, indefinidamente, la pesca de hembras de langosta impregnadas o con huevos visibles las que, en el caso de ser capturadas, deben ser devueltas a su medio natural en el lugar de la pesca. Se prohíbe el transporte de langostas de la isla a otras zonas del país, sin perjuicio de lo cual los turistas podrán transportar hasta un máximo de dos ejemplares, en la época autorizada para su extracción.

Así también, se prohíbe la extracción de la langosta mediante el buceo autónomo y el uso de redes, ganchos, arpones, cuchillos o elementos análogos a los indicados.

Utilización y consumo: Es un recurso de alto valor económico, que es capturado por los isleños para consumo personal o con el fin de proveer de langostas a los hoteles de la isla.

Situación de la pesquería: La langosta de Rapa Nui, por la intensa extracción a la que fue sometida en años previos, se estima que se encuentra en estado de sobreexplotación. Se han desarrollado diversas iniciativas para recuperar los niveles poblacionales de esta especie, pero su situación actual es notoriamente deprimida.

No obstante lo anterior, esta especie se encuentra en situación saludable en la Isla Salas y Gómez en atención a que no es explotada en dicho lugar, constituyendo una reserva genética para este recurso.

Perspectiva futura: Áreas de alta protección costera en sectores específicos de Rapa Nui (e.g. reservas marinas) que podrían actuar como fuente de recursos para áreas abiertas, contribuirían a la protección y recuperación de las especies endémicas de la zona, como es el caso de esta langosta. De todas formas, es necesario realizar monitoreos permanentes sobre sus poblaciones, detectando cualquier variabilidad en su condición.

4.5.5. Analizar y proponer medidas de conservación y planificación de acciones orientadas a la sustentabilidad de estas pesquerías

Las acciones o medidas orientadas a la sustentabilidad de las pesquerías fueron emanadas de los distintos talleres fueron agrupadas por tipo de recurso. En relación a la aplicabilidad de acciones, el compromiso adquirido con el pueblo Rapanui en el Acta de acuerdos establecidos para la Consulta Indígena para la Creación de un Área Marina Costera Protegida de Múltiples Usos (AMCPMU) para el Territorio Especial de Rapa Nui (septiembre 2017), establece la formación de un Consejo que será el ente administrador del AMCPMU, formado por representantes de instituciones del Estado y representantes del pueblo Rapanui. Respecto de lo anterior, en dicho acuerdo se establece en el Pto. N° 4 sobre Facultades resolutorias del Consejo, que las facultades son:

- Elaborar, ejecutar, gestionar y vigilar el plan de administración
- El Consejo poseerá facultades de aprobación de actividades y usos del AMCPMU, en conformidad al plan de administración.
- Revisión de permisos de estudios e investigaciones científicas

Por lo anterior, la planificación final de las acciones orientadas a la sustentabilidad de las pesquerías es de exclusiva facultad del Consejo.

A continuación se revisan las acciones y medidas orientadas a la sustentabilidad de los recursos, mencionadas por los asistentes a los talleres para cada uno de los recursos objetivos del proyecto. Se debe resaltar que la educación de todos los actores para lograr la aplicabilidad de las medidas es una acción transversal a todos los recursos y que fue mencionado en todos los talleres realizados. Existe consenso que previo a cualquier regulación o medida a implementar se debe realizar un programa de sensibilización y educación a la comunidad, de manera que se pueda entender cual es el objetivo de cada una de las acciones y de esta manera conseguir un mayor apoyo y respaldo dentro de la comunidad.

Medidas y acciones para el pure

En el caso del pure, el análisis de las respuestas de los distintos talleres entregó 12 acciones o medidas orientadas a la sustentabilidad de la pesquería del recurso, con el nivel de conflicto asociado en el caso de su implementación (Tabla 65).

Entre las medidas con nulo nivel de conflicto se menciona:

- a) Establecimiento de sistemas de cultivo de pure orientados al repoblamiento de la especie en la isla.
- b) No extraer pure vaka (estado bulla del pure), debido a que este estado del pure presenta una concha débil y no es adecuado para artesanías, que es el principal destino del pure.
- c) Llevar pure desde Hanga Piko al Área Marina Educativa (AME). El AME es un área recientemente establecida y que tiene por finalidad que sea administrada y manejada por niños del Liceo Lorenzo Baeza. Esta área ha sido impulsada por CODEIPA para ser un ejemplo a nivel local, cuenta con la asesoría científica de ESMOI UCN. El objetivo de este traslado de pure es realizar un repoblamiento experimental del sector.
- d) Educar a la población ha sido una acción que es transversal a todos los recursos objetivos del proyecto y que ha salido como un elemento necesario en todos los talleres realizados. Tiene por finalidad entregar conocimientos a la población en relación a cada uno de los recursos para que tengan un comportamiento responsable, ya sea como usuarios del recurso o como consumidores.
- e) Extracción que respete el hábitat. Esta acción se refiere a que se debe educar a las recolectoras(es) para que al momento de extraer el recurso las piedras que han sido volteadas puedan ser dejadas en su posición original.

Se mencionan dos tipos de acciones que podrían presentar niveles de conflicto bajo (Tabla 65).

- a) Promover el cultivo de pure. Esta acción se refiere al desarrollo del cultivo de pure con fines comerciales, de manera que a partir del cultivo del recurso se pueda sostener la demanda para artesanías.
- b) Regular uso del pure en actividades de la Tapati Rapa Nui. La Tapati Rapa Nui es la fiesta tradicional rapanui, la cual se realiza en el mes de Febrero. Gran parte del pure que se extrae en la isla tiene como finalidad esta festividad, ya que se utiliza para la confección de los atuendos utilizados sobre todo por las mujeres.

Se identificaron dos acciones que pueden provocar un nivel de conflicto medio (Tabla 65).

- a) Veda de pure para evitar la mortalidad de huevos. Los asistentes a los talleres mencionan que el pure se ubica en cavidades u hoyos que se generan en las piedras, donde los pure realizan la postura de los huevos. Las mujeres recolectoras que tienen más experiencia en la extracción del recurso mencionan que hay épocas del año en que las hembras cuidan las posturas dentro de estos “nidos”, por lo que si las hebras se extraen, las posturas quedan expuestas los depredadores.
- b) Buscar un recurso alternativo, utilizar otros “pipi” que actualmente no se ocupen. El término “pipi” se refiere a los moluscos. Los asistentes al taller mencionan que una posibilidad de bajar la presión de explotación sobre el pure es utilizar otros caracoles, que tienen menos demanda, para la ornamentación de los trajes utilizados en la Tapati rapanui.

Se identificaron tres acciones que podrían generar un alto nivel de conflicto en el caso de que fueran implementadas (Tabla 65).

- a) Zonas de no extracción permanentes. Esta acción se refiere a generar una medida de protección espacial, en la cual se prohíba la extracción del recurso en ese sitio por un tiempo indefinido. En el caso de algunos de los grupos involucrados en los talleres se mencionó que este tipo de acción es de un carácter educativo, pues permite mostrar a la comunidad que el cierre a la pesquería podría contribuir a la recuperación del recurso en dichos sitios. Por lo anterior, se hace énfasis en que dichas área deberían ser en zonas cercanas al poblado y de fácil acceso para la comunidad.
- b) Zonas de no extracción temporales. Esta medida de carácter espacial se refiere a la creación de sectores que pudieran ser cerrados por un tiempo, alternando la prohibición de la extracción con la posibilidad de extraer el recurso. No se mencionó por parte de los asistentes a los talleres por cuanto tiempo podrían ser cerrados dichos sitios.
- c) Regular extracción nocturna, no usar linternas. El pure se saca mayormente de noche. Las extractoras mencionan que el uso de linternas ha facilitado la extracción del recurso, por lo que el uso de la linterna sólo podría ser autorizado en casos muy justificados, como gente de la tercera edad. Sin embargo, esta acción generó cuestionamiento sobre su real aplicabilidad.

Tabla 65. Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de pure, mencionadas por los usuarios en los distintos talleres realizados.

Medidas conservación	Nivel de conflicto			
	Nulo	Bajo	Medio	Alto
Cultivo de pure para repoblar				
No extraer pure vaka				
Llevar pure de Hanga Piko al área marina educativa				
Educar a la población en relación al pure				
Extracción que respete el hábitat				
Promover el cultivo de pure				
Regular uso del pure en actividades de Tapati				
Veda para evitar mortalidad de huevos				
Buscar un recurso alternativo, utilizar otros pipi que actualmente no se ocupan				
Zonas de no extracción permanentes				
Establecer zonas de no extracción temporal				
Regular extracción nocturna, no usar linterna				

Medidas y acciones para la langosta

Para la langosta, los participantes de los talleres mencionaron inicialmente un total de 20 medidas o acciones tendientes a la protección del recurso. Luego del análisis de la información y dada la similitud de algunas de las acciones finalmente estas fueron resumidas en 13 acciones (Tabla 65).

Se identificaron un total de cinco acciones o medidas que de acuerdo a los participantes de los talleres tendrían nulo conflicto (Tabla 66).

- a) Regulación de tallas de extracción. Esta acción se refiere a que a pesar de existir una talla mínima definida por ley esta no es respetada. Además se menciona que los machos grandes estarían proveyendo refugio a los juveniles, dado que es común encontrar a los machos con individuos pequeños sobre el caparazón o en las mismas cuevas. Si bien esto no ha sido comprobado con observaciones directas, si a sido mencionado en por diferentes actores, por lo que es necesario prestar atención sobre el tema. Otro aspecto interesante en relación al macho de tallas mayores, es que se mencionó que es este el que atrae a las hembras alas cuevas para aparearse. Si un macho grande es removido de la cueva, esas hembras no se aparean. Esto tampoco ha sido comprobado, no obstante está en el relato de los usuarios. De acuerdo con los antecedentes mencionados anteriormente, es que en los talleres se plantea que una medida de protección debiera apuntar a definir una talla máxima de extracción de machos, la cual no fue definida por los participantes de los talleres.
- b) Registros de pesca. Es de público conocimiento en la isla que no existen registro apropiados ni de extracción ni de los usuarios que realizan la actividad. Al respecto se señala que estos registros son necesarios para tener una visión de que es lo que sucede en esta pesquería. Si bien en el desarrollo del proyecto se ha podido establecer que no son muchos los usuarios (buzos) que realizan la pesquería en forma comercial, existe un número indeterminado de isleños que dada la afinidad con la práctica del buceo pueden extraer recursos marinos para el consumo propio. De este tipo de usuarios no existe un registro formal.
- c) Educar a todos los actores. Tal como se mencionó al comienzo de esta sección. La educación es transversal a todos los recursos y tipos de usuarios. En el caso específico de la langosta, la educación estuvo relacionada a tres tipos de medidas. Se mencionó que debía existir un programa de educación orientado a los compradores, incluidos restaurantes, de manera de desincentivar la compra de hembras en periodo de vedas o individuos pequeños. Se mencionó también educación para los extractores, de manera de promover el respeto por las vedas y además realizar un programa de educación para evitar la extracción nocturna del recurso, que es cuando la langosta se encuentra más vulnerable. Al respecto se reconoce que la sobreexplotación de la langosta comenzó con el uso de focos para el buceo nocturno.
- d) Prohibición de venta en restorán en periodos de vedas. En la actualidad los establecimientos pueden ofrecer la langosta en periodo de veda, previa información del stock en bodega del producto almacenado a Sernapesca. Sin embargo, de acuerdo lo que

mencionan los asistentes a los talleres, el hecho de que se permita la venta en periodo de veda es un incentivo para que los buzos continúen con la extracción del recurso.

- e) Multas a restorán y extractor. Esta medida va de la mano con lo mencionado anteriormente, se plantea que debe existir multas altas para aquellos que trasgreden la norma de la veda y la potencial prohibición de venta durante esta.

Respecto de medidas o acciones que generen niveles de conflicto bajo se mencionan dos (Tabla 66).

- a) Establecer tallas máximas de extracción. El establecimiento de una talla máxima de extracción fue mencionado para hembras y machos. En el caso de los machos la explicación se mencionó en el punto anterior. En el caso de las hembras, los participantes de los talleres mencionan que hembras más grandes tienen una mayor capacidad para porta huevos y por lo mismo un mayor éxito reproductivo, razones por las cuales individuos de tallas mayores debieran ser protegidos. Sin embargo, no se hace referencia a cual debiera ser esa talla máxima de extracción.
- b) Regular a los restoranes. Se sostiene que la compra de langosta por parte de los restoranes en periodo de veda es una práctica habitual. Por esta razón debería haber una fuerte fiscalización y multas para aquellos que infringan la normativa.

Respecto de medidas o acciones que generen algún grado de conflicto medio en caso de aplicación se mencionan tres (Tabla 66).

- a) Extracción sólo por trampas. Esta medida hace referencia a que el buceo como medio de extracción de langosta debe ser eliminado, debido a que es muy difícil su control y a que como medio de extracción es muy dañino. Por el contrario, la extracción con trampas es más fácil de controlar y los volúmenes de extracción son menores que con el buceo. Además se menciona que en épocas donde la hembra está reproductiva el recurso ya no entra en las trampas.
- b) Respetar/definir tallas mínimas. Si bien el recurso tiene una talla mínima definida por ley, esta no es respetada por los extractores. Se sugiere la realización de estudio para determinar si efectivamente la talla mínima definida protege al recurso.
- c) Ajustar veda. Se menciona que el actual periodo de veda no protege al recurso. Si bien la medida busca proteger a las hembras en el periodo reproductivo, esta no protege al macho cuando está con juveniles (descrito anteriormente). Se menciona que la veda debería ser más extensa, por lo menos hasta el mes de junio. La razón que se da para esto es que desde ese periodo los juveniles que están con el macho habrían mudado y ya no estarían tan expuesto a la predación si el macho es removido.

Se definieron tres acciones que en caso de ser implementadas podrían generar un alto nivel de conflicto (Tabla 66).

- a) Veda total por cinco años. Esta medida se repitió en distintos talleres. Existe la idea de que un periodo de cinco años sin extracción del recurso podría permitir la recuperación de este.

- b) Prohibir el buceo nocturno de langosta. Si bien se define como medida la prohibición del buceo (o la extracción solo por trampas), también existe la opción de prohibir el buceo nocturno, el cual se señala como más dañino para el recurso, pues la extracción de langostas con la utilización de linternas o focos facilita mucho la pesca, debido a que el recurso se encuentra más susceptible.
- c) Regular el número máximo de langostas a extraer. Se menciona que debería existir una cuota por persona para la extracción del recurso, no obstante se reconoce que la dificultad de la implementación de esta medida radica en la fiscalización y también en que también se debiera saber cuanta langosta hay en la isla.

Tabla 66. Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de pure, mencionadas por los usuarios en los distintos talleres realizados.

Medidas conservación	Nivel de conflicto			
	Nulo	Bajo	Medio	Alto
Regulación de tallas extracción				
Registros de pesca				
Educar a todos los actores				
Prohibición de venta en restoran en periodo de veda				
Multas a restoran y extractor				
Establecer tallas máxima de extracción				
Regular a los restoranes				
Extracción sólo por trampas				
Respetar/Definir tallas mínimas				
Ajustar la veda				
Veda total por 5 años				
Prohibir el buceo nocturno de langosta				
Regular número máximo de langostas a extraer				

Medidas y acciones para rarape

Respecto al rarape, muchas de las acciones definidas para la langostas son transversales para este recurso. Una de las dificultades que representa el manejo de rarape es la falta de conocimiento científico y ecológico tradicional en torno a este recurso. Luego del análisis de la información levantada en los talleres se llegó a un total de ocho medidas y/o acciones de conservación o manejo en torno al rarape (Tabla 67).

Se identificaron una acción acción o medida que los participantes de los talleres mencionan que tendría nulo conflicto (Tabla 67).

- a) Prohibir la extracción por cinco años. Se refiere al establecimiento de una veda total, por el mal estado en el que se encuentra el recurso. Se menciona que la pesquería está centrada en individuos muy pequeños, debido a la alta presión de pesca a la que se ha visto sometida este recurso.

Se mencionan cuatro acciones o medidas que de acuerdo a los participantes de los talleres tendrían bajo nivel de conflicto ante una eventual aplicación (Tabla 67).

- a) Regular la talla de extracción. Se menciona que las especies de rarape no tienen regulación, por lo que se deberían establecer algunos estudios tendientes a generar información biológica que permita el establecimiento de algunas medidas de protección.
- b) Prohibir la extracción nocturna. Esto se refiere a la extracción mediante buceo. Al igual que la langosta el rarape es mas fácil de ser extraído con el buceo nocturno.
- c) En hembras cuidar las tallas grandes. Tal como se mencionó para la langosta, se menciona que la hembra tiene una mayor capacidad de portar huevos a tallas mayores, por lo que debieran ser protegidas.
- a) Regular a los restoranes. Se menciona que una de las forma de proteger al recurso es fiscalizar directamente a restoranes, pues se vende rarape sin importar la talla ni época del año. Esta medida fue mencionada a pesar de que el Multa severa a extractores, restorán y consumidores. Tal como se menciona anteriormente, este recurso no cuenta con regulaciones, sin embargo se menciona que en caso de ser aplicadas estas deben ir asociadas a fuertes multas que desincentiven la explotación y comercialización del recurso.
- d) recurso no tiene regulaciones ni medidas de protección.

Los participantes a los talleres mencionan dos tipos de medidas que podrían generar un nivel de conflicto medio en el caso de una eventual aplicación (Tabla 67).

- b) Establecer vedas y tallas mínimas. En la actualidad no existen regulaciones ni medidas de control sobre el recurso, por lo que reiteradamente se menciona (no sólo en estos talleres) que se hace necesario implementar regulaciones sobre la pesquería de este recurso, pues se ha visto un deterioro en la abundancia y en las tallas extraídas. Sin embargo, también se reconoce que los niveles de conocimiento en torno al recurso son escasos, por lo que es necesario realizar investigaciones específicas en torno a las especies de rarape que están presentes en la isla.

Respecto de medidas o acciones que generen un alto nivel de conflicto se menciona sólo una (Tabla 67).

- a) Regular el número máximo de rarape a extraer. Esto se refiere a establecer cuotas para el recurso, no obstante se desconocen los tamaños poblacionales. Puede llamar la atención que los participantes a los talleres consideren que el establecimiento de cuotas podría

tener un nivel de conflicto alto, no así el poner una veda por cinco años sobre el recurso. Las diferencias observadas respecto a estas medidas radican en que los usuarios que realizan la explotación del recurso no son muchos, por lo que se considera que la comunidad vería con buenos ojos este tipo de medidas de protección. Por otro lado, el establecimiento de una cuota afectaría directamente a los extractores, por lo que el alto nivel de conflicto se encuentra asociado sólo a ese segmento de la población.

Tabla 67. Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de rarape, mencionadas por los usuarios en los distintos talleres realizados.

Medidas conservación	Nivel de conflicto			
	Nulo	Bajo	Medio	alto
Prohibir extracción por cinco años				
Regular talla extracción				
Prohibir extracción nocturna				
En hembras cuidar tallas grandes				
Regular a los restoranes				
Establecer vedas y tallas mínimas				
Multa severa a extractores, restorán y consumidores				
Regular número máximo de rarape a extraer				

Medidas y acciones para peces costeros

En general fue difícil separar las acciones para los distintos tipos de peces costeros, ya que muchas de ellas resultan transversales para todos ellos (Tabla 68). Existe la sensación de que si bien en general la abundancia de peces costeros ha disminuido, hay peces como el maito que aparentemente mantiene la abundancia en el tiempo debido a que el consumo de estos ha sido más bien de tipo cultural/familiar y no existe una venta de este recurso en el mercado local, por lo que la mayoría de las acciones relacionadas al maito apuntan en la dirección de evitar el uso comercial de este pez. Las observaciones realizadas en terreno confirman que maito no es un pez que se vea en venta en la feria local.

Medidas para nanue y maito

Para estos peces se identificaron siete medidas que son comunes para ambos (Tabla 68).

De éstas se mencionan tres que tendrían un nulo nivel de conflicto en caso de ser aplicadas.

- a) Veda reproductiva. Se menciona que es necesario establecer vedas para la protección del periodo reproductivo de estos peces. Sin embargo llama la atención que esta medida sea orientada también para el maito, ya que a nivel local lo que se busca es consumir el *tahe* o semen, por lo que la gente prefiere la extracción de este pez justamente en el periodo en que se encuentra reproductivo.
- b) Educar a los consumidores. Esta medida es transversal a todos los recursos y se hace hincapié en que previo a la aplicación de cualquier medida o regulación se debe hacer una fuerte campaña educativa en la población local. Existe consenso en que una vez que la comunidad entienda cual es el estado de los diferentes recursos y que las medidas de control buscan recuperar las poblaciones, entonces no habrá problema en aplicar dichas medidas.
- c) Informar cuando la gente vea los peces con huevos. Esto se refiere a que haya una comunicación fluida a nivel local. Se menciona que antes de esperar medidas de tipo “top-down”, la aplicabilidad de cualquier medida de control tendrá mucha más efectividad si está basada en acuerdos sociales. En línea con eso se menciona que la gente debería avisar cuando encuentre peces en estado reproductivo, de manera de poder regular la extracción de peces. Nuevamente, esto no tiene mucho sentido con el tipo de explotación que se realiza en torno al maito.

Se menciona sólo una medida que tendría bajo nivel de conflicto en caso de ser implementada (Tabla 68).

- a) Regular uso de red para pisi, prohibir las redes por dos años. Se cree que la no extracción de pisi (nanue) mediante redes por dos años podría permitir la recuperación de las poblaciones de este recurso.

No hay medidas regulatorias que signifiquen un nivel de conflicto medio, en su lugar se mencionaron tres medidas que podrían significar un alto nivel de conflicto en caso de ser implementadas (Tabla 68).

- a) Regular apertura de las redes, medidas de 5 a 6 dedos. La apertura de red que más se usa para la pesca de nanue (*Kyphosus elegans*) es de 4 a 5 pulgadas, con una longitud de 100 a 200 m, con un alto de 10 m. En el caso del maito (y pua, individuos más pequeños de *Kyphosus* sp.) el sistema es se utilizan redes de menor luz de malla, las cuales van desde las 3,5 a 4 pulgadas. De acuerdo con los participantes es necesario utilizar de redes de mayor apertura de malla para permitir el escape de los individuos más pequeños.
- b) Prohibir las redes. En general la comunidad percibe como muy dañina el uso de redes. La utilización de estas en los últimos años no está muy extendida al interior de los usuarios, por esa razón se sostiene que en un futuro cercano el uso de redes debería estar prohibido.
- c) Definir talla mínima y máxima de captura. Los criterios para establecer esta medida se basa en que se debiera permitir la reproducción de los individuos pequeños al menos una

vez antes de ser extraídos. Por otro lado, el establecimiento de una talla máxima tiene como objetivo resguardar a aquellos individuos de la población que tienen un mayor *output* reproductivo.

Medidas para maito

Para maito se establecen cuatro tipo de medidas o acciones para permitir la sustentabilidad de la pesquería. Entre aquellas que no generan conflicto se encuentra (Tabla 67).

- a) Educar para evitar uso comercial. Se menciona que la extracción de maito está centrada en el consumo de las familias. Esas es una de las razones por las cuales el recurso no presenta problemas en sus poblaciones, de acuerdo a lo que manifiestan los participantes de los talleres. Por lo antes expuesto, es que se manifiesta que la extracción debe seguir estando concentrada en el uso familiar del recurso y no debe existir un uso comercial de este pez. Para ello la propuesta es educar a la población local para que esto no ocurra.

Se mencionan dos medidas que podrían causar un nivel de conflicto medio en el caso de ser aplicadas (Tabla 67).

- a) Prohibir uso de red
- b) Extracción solo por arponeo. Ambas medidas están estrechamente relacionadas y tienen por objetivo la regulación de los volúmenes de extracción.

Sólo una medida de conservación mencionada presenta un alto nivel de conflicto (Tabla 68).

- a) Regular extracción en época reproductiva. El conflicto asociado a esta medida es que la población local prefiere este pez cuando está con *tahe* o semen, por lo que regular la extracción en la época de reproducción entrará en conflicto con costumbre profundamente arraigadas en la población local. Como alternativa de regulación se mencionan medidas de carácter espacial, regulando la explotación mediante el cierre de áreas en algunas épocas.

Medidas para Mata uira

Para este pez se mencionan dos medidas de regulación, las cuales podrían causar un alto nivel de conflicto (Tabla 68).

- a) Regular apertura de tamaño de red. No se mencionan medidas específicas de redes.
- b) Definir talla mínima y máxima de captura. Tal como se mencionó anteriormente, los criterios para establecer esta medida se basa en que se debiera permitir la reproducción de los individuos pequeños al menos una vez antes de ser extraídos, además de resguardar a aquellos individuos de la población que tienen un mayor *output* reproductivo.

Tabla 68. Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de peces costeros, mencionadas por los usuarios en los distintos talleres realizados.

	Medidas conservación	Nivel de conflicto			
		Nulo	Bajo	Medio	Alto
Nanue/Maito	Veda reproductiva				
	Educar a los consumidores				
	Informar cuando la gente ve los peces con huevos				
	Regular uso de red para pisi, prohibir uso por dos años				
	Regular apertura de las redes, medidas del 5-6				
	Prohibir las redes				
	Regular las redes por temporadas años si, años no)				
Maito	Educar para evitar uso comercial				
	Prohibir uso red				
	Extracción solo por arponeo				
	Regular extracción en época reproductiva				
Mata uira	Regular tamaño apertura de red				
	Definir talla mínima y máxima de captura				

4.5.5.1. Análisis de medidas de conservación orientadas a la sustentabilidad de las pesquerías de Rapa Nui

Para el análisis de las medidas de conservación se consideraron cuatro tipos de variables:

- Factibilidad de implementación de la medida
- Prioridad en la necesidad de implementación de la medida
- Nivel de conflicto asociado a la implementación de una determinada medida
- Costos de implementación asociado a cada una de las medidas.

Cada una de las medidas (para cada tipo de recursos) fue evaluada en una escala de 1 a 5, donde 1 representó el nivel más bajo y 5 el nivel más alto.

Análisis de medidas de conservación para pure

Las medidas evaluadas para el pure, resultantes del taller del equipo de trabajo, se detallan en la Tabla 69. Con estas evaluaciones se realizaron los análisis de conglomerados (cluster) y de

componentes principales (PCA). El análisis de conglomerados mostró un grupo compuesto por tres acciones que fueron las que presentan la mayor similitud entre ellas (Fig. 101A).

Tabla 69. Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de pure analizadas por el equipo de trabajo bajo criterios de factibilidad, prioridad, nivel de conflicto y costos.

	Factibilidad	Prioridad	Nivel de conflicto	Costos
Cultivo	2	2	5	5
No extraer pure vaka	5	5	1	2
Repoblar de Hanga Piko al AME	5	2	1	2
Educar a la población	5	5	1	3
Explotación respete hábitat	5	5	4	1
Zonas de no extracción temporal	4	5	4	2
Regular pure en Tapati	4	5	5	5
No sacar hembras en nido	5	5	4	2
Usar otros pipi	2	2	3	1
Zonas de no extracción permanentes (educativo)	3	3	5	3
No usar linterna	1	2	5	2

Estas fueron “explotación que respete el hábitat”, “zonas de no explotación temporal” y “no sacar hembras en nidos”. Estas medidas se caracterizan por ser altamente factibles, prioritarias y por considerarse que generarían alto conflicto en la comunidad en caso de ser aplicadas (Fig. 99B). Las medidas consideradas como menos factibles y que podrían generar conflicto son el cultivo del recurso (además de ser de alto costo), uso de otros pipi y no utilizar linterna en la extracción nocturna del recurso (Fig. 101B). Las medidas no extraer pure vaka y educar a la población también presentan un alto grado de similitud (Fig. 101A). Estas también son medidas que se consideran altamente factibles y prioritarias, pero a que diferencias de las anteriores no generarían conflicto al interior de la población (Fig. 101B). En términos de costos estas presentan costos bajo a medios, sobre todo porque el programa de educación necesita recursos para poder ser implementado, no obstante, tal como ha sido señalado por los participantes de los talleres un programa de educación previo a la implementación de las medidas

resulta clave para lograr un mayor nivel de acuerdo y cumplimiento con las medidas que posteriormente se acuerden.

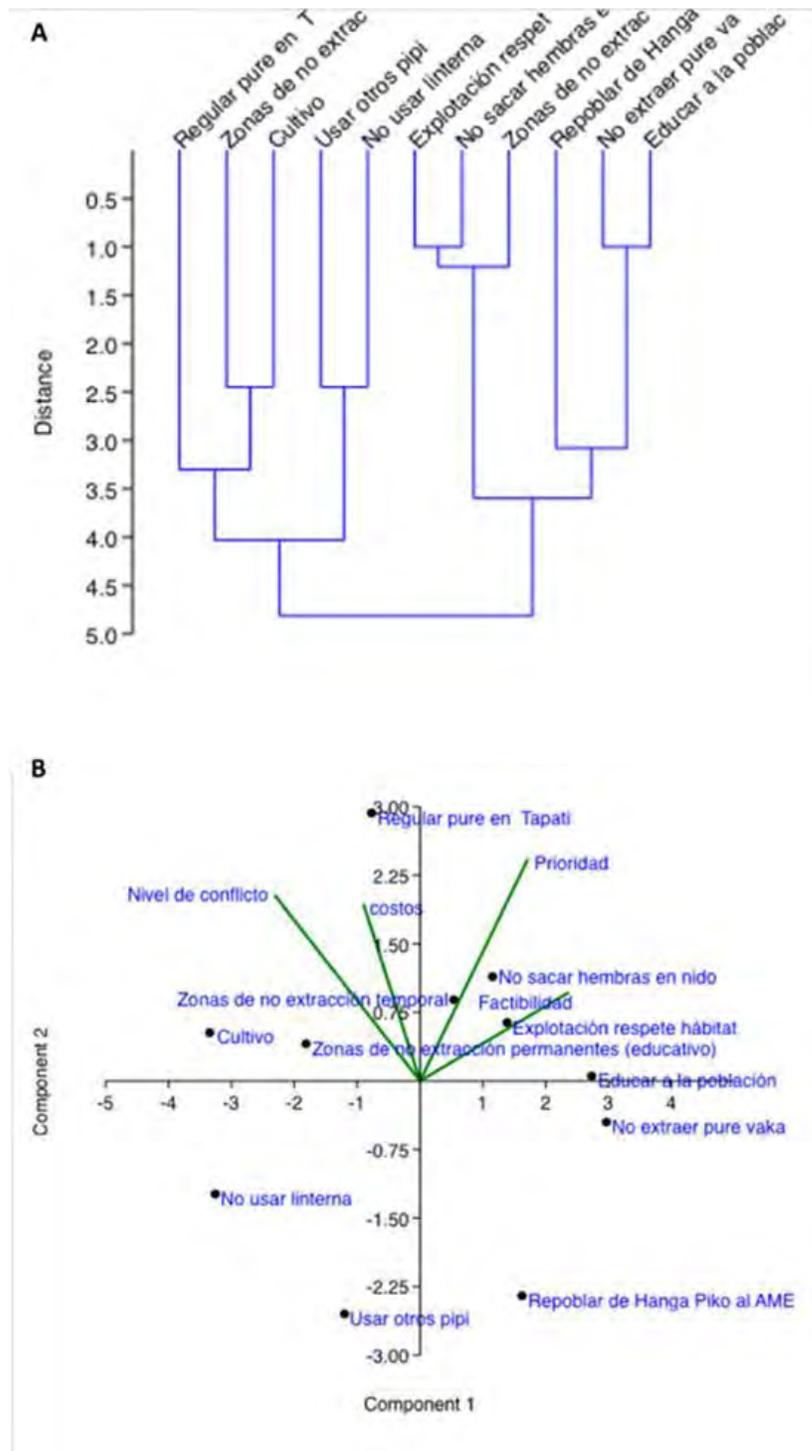


Fig. 101. Análisis de conglomerados (A) y de componentes principales (B) realizados con las medidas de conservación y/o manejo analizados por el equipo de trabajo para la pesquería del pure.

Análisis de medidas de conservación para langosta.

Se analizaron 13 medidas para la conservación del recurso en el taller interno del equipo de trabajo (Tabla 70).

Tabla 70. Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de langosta analizadas por el equipo de trabajo bajo criterios de factibilidad, prioridad, nivel de conflicto y costos.

	Factibilidad	Prioridad	Nivel de conflicto	Costos
Extracción sólo por trampas	3	5	5	4
Regular tallas extracción	5	5	4	2
Registros de pesca	4	5	3	3
Educar a todos los actores	5	5	1	3
No venta venta en restoran en veda	4	4	5	3
Regular a los restoranes	4	4	5	3
Multas a restoran y extractor	2	5	4	3
Veda total por cinco años	2	3	5	3
Establecer talla máxima	5	5	4	2
Prohibir el buceo nocturno	3	5	5	4
Cuota por persona	4	3	5	3
Ajustar vedas	5	4	3	4
Prohibir buceo diurno y nocturno de langosta	3	5	5	4

De las medidas analizadas, regular tallas de extracción y establecer talla máxima presenta alta similitud (Fig. 102A), caracterizadas por considerarse como medidas altamente factibles, prioritarias y con alto nivel de conflicto asociado (Fig. 102B). La no venta en restoranes y regular a restoranes presentan características similares a lo señalado anteriormente, pero un poco menos prioritario y con mayor nivel de conflicto. Las medidas extracción solo por trampas, prohibir buceo diurno y nocturno y prohibir el buceo son medidas que apuntan en la misma dirección y que en la práctica significa restringir el arte de pesca sólo a las trampas. Estas medidas presenta un nivel de factibilidad medio, son altamente prioritarias, pero con un mayor nivel de conflicto asociado. Educar a todos los actores, ajustar las vedas y establecer buenos registros de pesca son medidas consideradas altamente factibles y prioritarias, además de presentar niveles de conflicto medio a bajo (Fig. 102B).

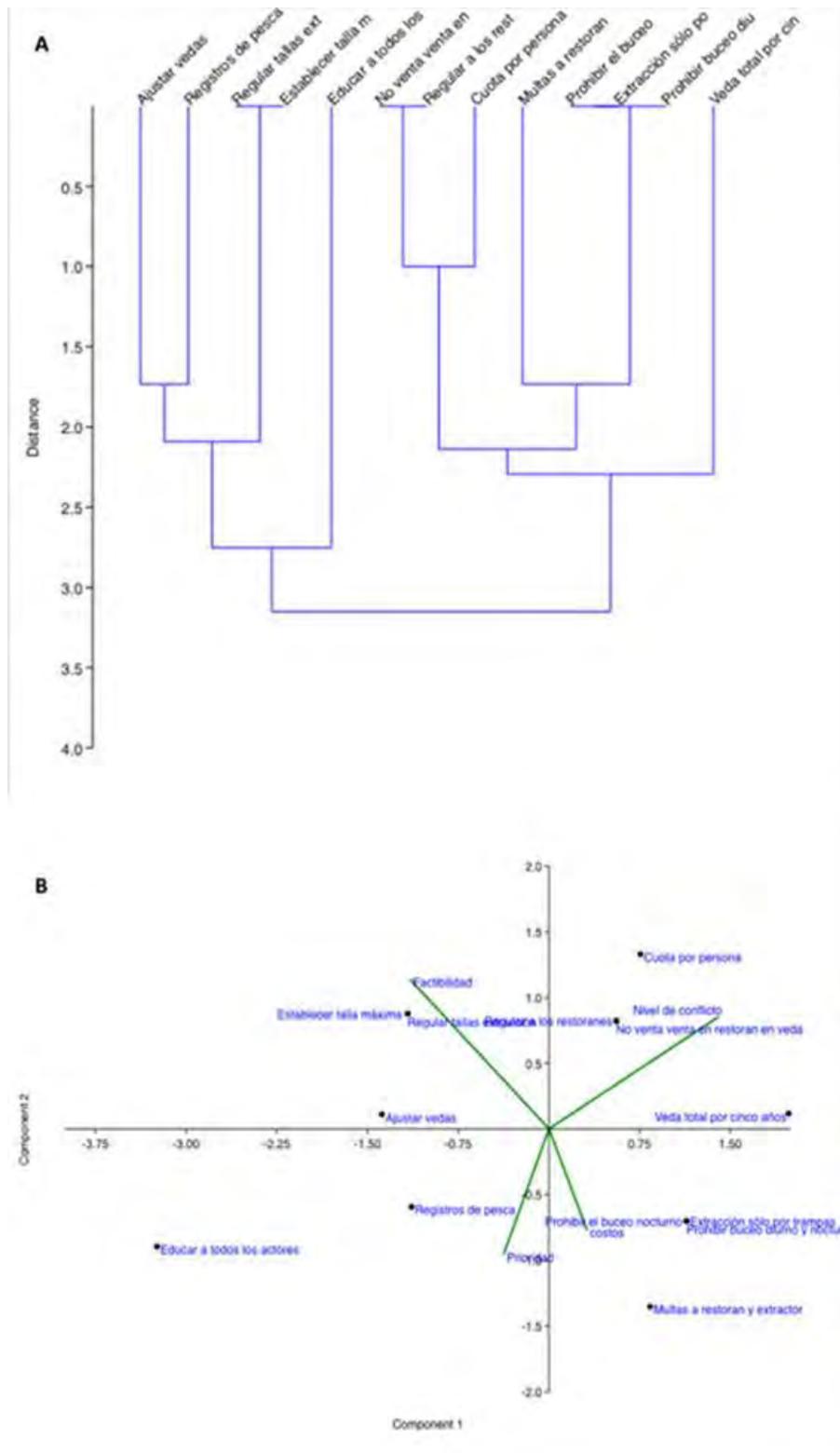


Fig. 102. Análisis de conglomerados (A) y de componentes principales (B) realizados con las medidas de conservación y/o manejo analizados por el equipo de trabajo para la pesquería de langosta.

Análisis de medidas de conservación para rarape.

Respecto de la pesquería de rarape, en el taller realizado por el equipo de trabajo se evaluaron ocho acciones o medidas tendientes a la sustentabilidad de la pesquería (Tabla 71).

Tabla 71. Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de rarape analizadas por el equipo de trabajo bajo criterios de factibilidad, prioridad, nivel de conflicto y costos.

	Factibilidad	Prioridad	Nivel de conflicto	Costos
Prohibir extracción 5 años	2	3	5	3
Regular talla extracción	1	5	5	5
Prohibir extracción nocturna	3	5	5	4
Establecer talla máxima de extracción	1	5	5	5
Regular a los restoranes	4	4	5	3
Establecer veda reproductiva	1	5	5	5
Multa severa a extractores, restorán y consumidores	2	5	4	3
Establecer cuota	4	3	5	3

De éstas, las que presentan la mayo similitud son regular tallas de extracción, establecer talla máxima de extracción y establecer veda reproductiva (Fig. 103A). Estas medidas son consideradas altamente prioritarias, pero de baja factibilidad en su aplicación dado el alto nivel de conflicto que se ocasionaría (Fig. 103B). En el caso de la implementación de una veda reproductiva la baja factibilidad de debe a que se desconocen antecedentes biológicos que sustenten una medida como esa para las especies de Rarape en Rapa Nui. La mayor factibilidad se observa en las medidas establecer una cuota y regular a los restoranes. Ambas presentan alto nivel de conflicto, prioridad media a alta y costos medios (Fig. 103B). En el caso del establecimiento de cuotas no se cuentan con antecedentes biológicos que por el momento puedan sustentar una medida de tales características.

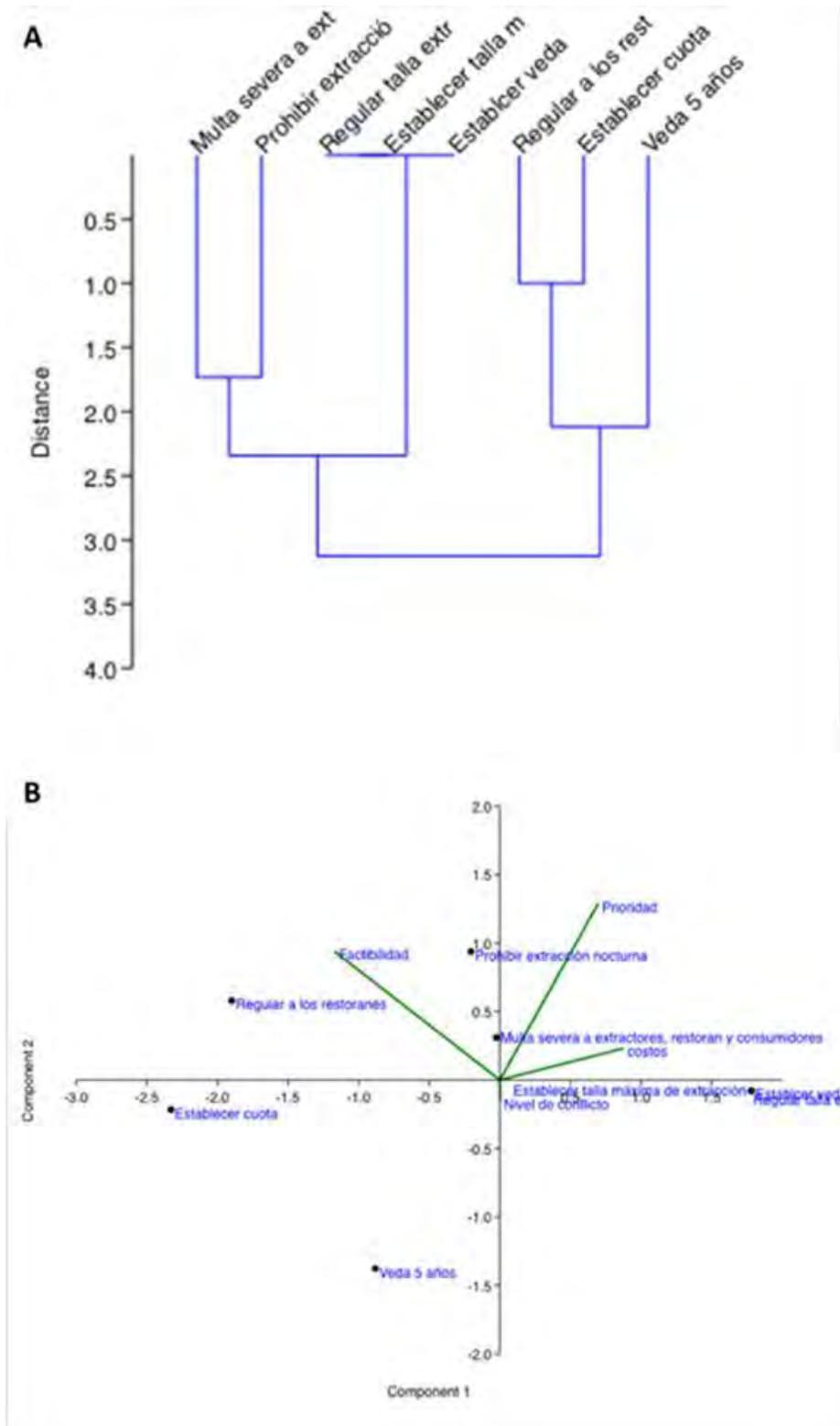


Fig. 103. Análisis de conglomerados (A) y de componentes principales (B) realizados con las medidas de conservación y/o manejo analizados por el equipo de trabajo para la pesquería de rarape.

Análisis de medidas de conservación para peces costeros.

Se analizaron un total de 11 medidas o acciones de conservación tendientes a la sustentabilidad de las pesquería de peces costeros en el taller realizado al interior del equipo de trabajo (Tabla 72).

Tabla 72. Medidas de conservación y acciones para la sustentabilidad de la pesquería de peces costeros analizadas por el equipo de trabajo bajo criterios de factibilidad, prioridad, nivel de conflicto y costos.

	Factibilidad	Prioridad	Nivel de conflicto	Costos
Veda reproductiva	4	5	5	3
Regular apertura de malla de la redes, medidas del 5-6	4	5	5	4
Educar a los consumidores	5	5	1	3
Prohibir las redes	4	5	5	3
Regular las redes por temporadas	4	5	5	4
Regular tamaños de extracción	4	5	5	4
Regular/zonificar pesca de orilla	4	5	4	2
Registro pesca deportiva	3	3	3	2
Usar red cultural sin prohibición	1	1	5	4
Educar para evitar uso comercial	5	5	1	3
Extracción solo por arponeo	4	5	5	3

De las medidas analizadas la que presenta la mayor distancia o diferencias respecto de las otras medidas es el uso de la red cultural sin prohibición (Fig. 104A). Esto se refiere a que las únicas redes que se pueden utilizar sin restricción son aquellas redes construidas por los mismos pescadores, tal como se hacía en el pasado. Una medida como esta carece de factibilidad en su aplicación y generaría un alto nivel de conflicto (Fig. 104B). Educar a los consumidores y educar para evitar el uso comercial de estos peces (en particular de maito) parecen ser una medidas aplicables, dada la alta factibilidad, alta prioridad y su bajo nivel de conflicto en la población (Fig. 104B). Existen medidas que presentan alto nivel de prioridad y factibilidad, como vedas reproductivas, regulación de redes (por temporada y apertura de malla), regulación de tipo espacial, per que sin embargo podrían generar un alto nivel de conflicto en la población (Fig. 104B).

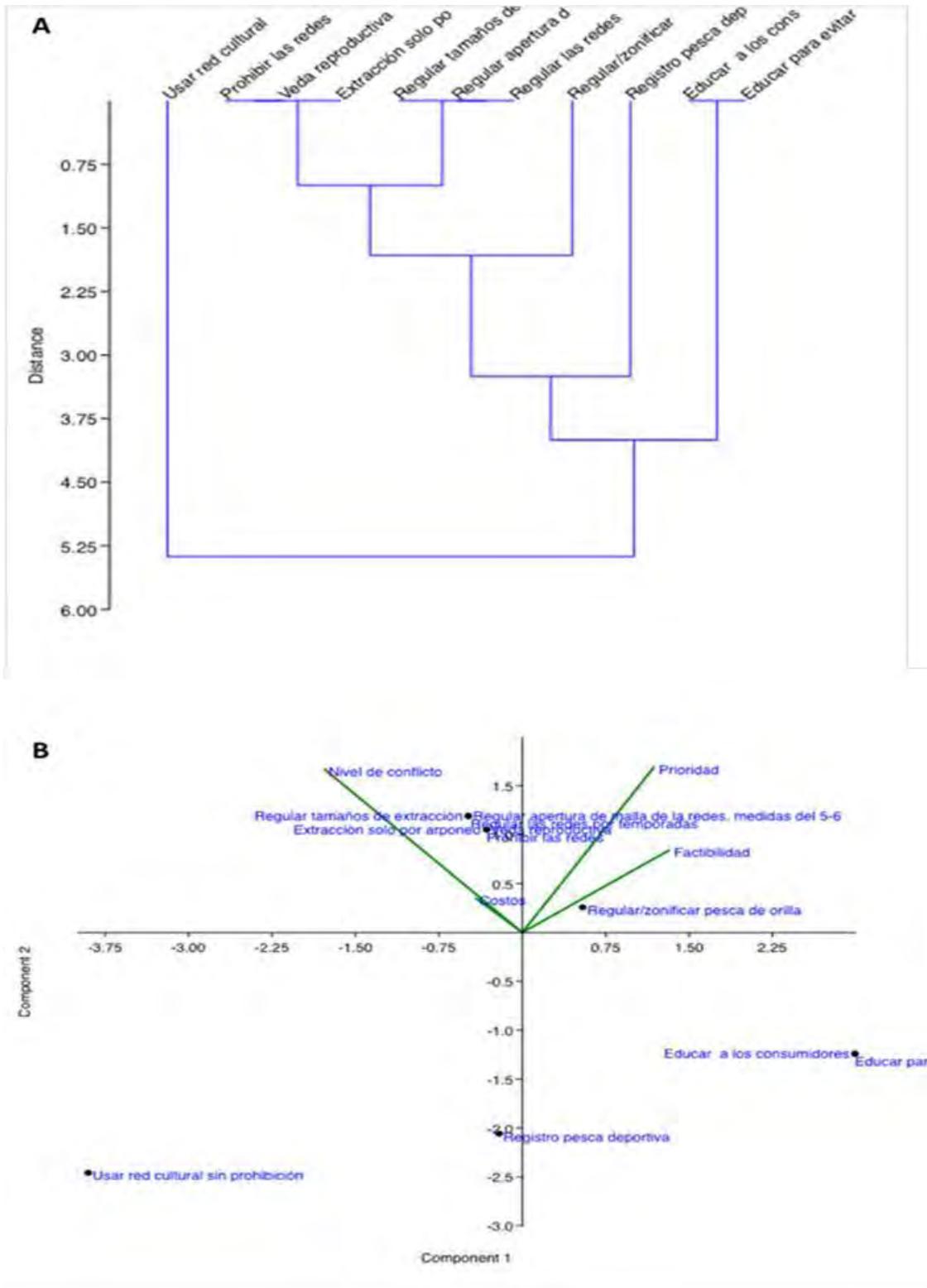


Fig. 104. Análisis de conglomerados (A) y de componentes principales (B) realizados con las medidas de conservación y/o manejo analizados por el equipo de trabajo para la pesquería de peces costeros.

4.5.5.2. Análisis de riesgo de acciones y/o medidas de conservación orientadas a la sustentabilidad de las pesquerías de Rapa Nui

El peso relativo de las medidas o acciones de conservación obtenidas para cada uno de los recursos se obtuvo mediante la comparación de pares. Posteriormente, para cada recurso se identificó el peor efecto que podría ocurrir si la acción y/o medida regulatoria no se ejecuta o implementa, determinando luego la probabilidad de ocurrencia de dicho efecto.

Análisis de riesgo asociado al pure

El análisis de riesgo realizado para el pure refleja que la medida que tiene el mayor riesgo asociado en caso de no ser aplicada es el no sacar hembras que estén nidificando (Tabla 72). Le siguen en importancia a esta el regular el uso de pure en actividades de la Tapati, educar a la población en relación al pure, hacer una extracción que respete el hábitat y establecer zonas de no extracción temporales (Tabla 73).

Tabla 73. Análisis de riesgo para las acciones y/o medidas de conservación orientadas a la sustentabilidad de la pesquería de pure.

ACCIÓN/MEDIDA	Peso (P)	PEOR EFECTO	P ocurrencia	p	Pxp
Cultivo de pure	0,02	Disminución de la abundancia poblacional	Muy baja	0,1	0,00
No extraer pure vaka	0,11	Disminución de la abundancia poblacional	Baja	0,3	0,03
Llevar pure de Hanga Piko al área marina educativa	0,05	No hay			0,00
Educar a la población en relación al pure	0,09	Disminución de las tallas y la abundancia poblacional	Muy alta	0,9	0,08
Extracción que respete el hábitat	0,09	Destrucción del hábitat	Muy alta	0,9	0,08
Establecer zonas de no extracción temporales	0,12	Deterioro de las poblaciones (situación actual)	Alta	0,7	0,08
Regular uso del pure en actividades de Tapati	0,15	Disminución de las tallas y la abundancia poblacional	Alta	0,7	0,11
No sacar hembras que están nidificando	0,17	Disminución del reclutamiento	Muy alta	0,9	0,15
Buscar un recurso alternativo, utilizar otros pipi que actualmente no se ocupan	0,03	Deterioro de las poblaciones (situación actual)	Media	0,5	0,02
Zonas de no extracción permanentes para fines educativos	0,06	Deterioro de las poblaciones (situación actual)	Alta	0,7	0,04
Regular extracción nocturna, no usar linterna	0,12	Deterioro de las poblaciones (situación actual)	Media	0,5	0,06

Análisis de riesgo asociado a langosta

Para la langosta, la actividad prioritaria a ser implementada fue la extracción exclusivamente por trampas, casi a la par con prohibir el buceo, que en la práctica resulta ser la misma regulación (Tabla 74). Otras actividades que aparecieron como prioritarias fueron el prohibir la extracción de langostas mediante el buceo nocturno, además de realizar un control sobre las tallas de extracción. De esta manera, medidas orientadas a ejercer algún tipo de control sobre el esfuerzo y modalidad de pesca parecen ser las que tendrían una mayor influencia sobre la pesquería.

Tabla 74. Análisis de riesgo para las acciones y/o medidas de conservación orientada a la sustentabilidad de la pesquería de langosta.

ACCIÓN/MEDIDA	Peso (P)	PEOR EFECTO	p ocurrencia	p	Pxp
Extracción sólo por trampas	0,14	Disminución de las tallas y la abundancia poblacional	Muy alta	0,9	0,13
Regulación de tallas extracción	0,11	Disminución de las tallas	Muy alta	0,9	0,10
Registros de pesca	0,04	Desconocimiento del estado de las poblaciones	Muy alta	0,9	0,04
Educar a todos los actores	0,05	Disminución de las tallas y la abundancia poblacional	Muy alta	0,9	0,05
Prohibición de venta en restoran en periodo de veda	0,09	Extracción de hembras ovígeras	Muy alta	0,9	0,08
Regular a los restoranes	0,09	Disminución de las tallas y disponibilidad de hembras ovígeras	Alta	0,7	0,06
Multas a restoran y extractor	0,08	Disminución de las tallas y disponibilidad de hembras ovígeras	Alta	0,7	0,06
Prohibir pesca de langosta por cinco años	0,01	Deterioro de las poblaciones (situación actual)	Alta	0,7	0,01
Establecer talla máxima de extracción (HyM)	0,04	Disminución de los reproductores que más aportan	Media	0,5	0,02
Prohibir buceo de langosta	0,13	Disminución de las tallas y la abundancia poblacional	Muy alta	0,9	0,12
Prohibir el buceo nocturno de langosta	0,12	Disminución de las tallas y la abundancia poblacional	Muy alta	0,9	0,11
Regular número máximo de langostas a extraer (por persona)	0,04	Disminución de las tallas y la abundancia poblacional	Muy alta	0,9	0,04
Regular bien temporada de extracción (ajustar vedas)	0,04	Disminución de las tallas y la abundancia poblacional	Muy alta	0,9	0,04

Análisis de riesgo asociado a rarape

Para las especies de rarape la acción más importante fue la prohibición de la extracción mediante el buceo de noche (Tabla 75). Otra acción que resultó prioritaria fue el establecimiento de una veda por al menos cinco años, lo que a juicio de los participantes locales de los talleres podría permitir una recuperación de las poblaciones del recurso.

Tabla 75. Análisis de riesgo para las acciones y/o medidas de conservación rientada a la sustentabilidad de la pesquería rarape.

ACCIÓN/MEDIDA	Peso (P)	PEOR EFECTO	p ocurrencia	p	Pxp
Prohibir extracción por cinco años	0,19	Deterioro de las poblaciones (situación actual)	Alta	0,7	0,13
Regular talla extracción	0,03	Disminución de las tallas	Muy alta	0,9	0,03
Prohibir extracción nocturna	0,17	Disminución de las tallas y la abundancia poblacional	Muy alta	0,9	0,15
Establecer talla máxima de extracción (HyM)	0,03	Disminución de los reproductores que más aportan	Media	0,5	0,02
Regular a los restoranes	0,08	Disminución de las tallas y disponibilidad de hembras ovígeras	Alta	0,7	0,06
Establecer veda reproductiva	0,11	Disminución de las tallas y disponibilidad de hembras ovígeras	Alta	0,7	0,08
Multa severa a extractores, restoran y consumidores	0,14	Disminución de las tallas y disponibilidad de hembras ovígeras	Alta	0,7	0,10
Regular número máximo de rarape a extraer	0,03	Disminución de las tallas y la abundancia poblacional	Muy alta	0,9	0,03

Análisis de riesgo asociado a peces costeros

En relación a los peces costeros, hubo dos acciones que resultaron prioritarias a partir de los análisis realizados. La primera de ellas fue la regulación de la apertura de la luz de las redes, la cual debería ser superior a la actualmente en uso (Tabla 76). La segunda acción identificada como crítica fue la prohibición del uso de redes. Se debe señalar que esta segunda acción fue identificada como crítica en el pasado en talleres realizados con los usuarios locales en proyectos realizados anteriormente en Rapa Nui por el equipo de trabajo (ver Gaymer et al. 2013).

Tabla 76. Análisis de riesgo para las acciones y/o medidas de conservación orientada a la sustentabilidad de la pesquería de peces costeros.

ACCIÓN/MEDIDA	Peso (P)	PEOR EFECTO	p ocurrencia	p	Pxp
Veda reproductiva	0,13	Disminución del reclutamiento	Alta	0,7	0,09
Regular apertura de malla de la redes, medidas del 5-6	0,18	Disminución de las tallas	Muy alta	0,9	0,16
Educación a los consumidores	0,07	Deterioro de las poblaciones	Media	0,5	0,04
Prohibir las redes	0,20	Disminución de las tallas y la abundancia poblacional	Alta	0,7	0,14
Regular las redes por temporadas años si, años no)	0,16	Disminución de las tallas y la abundancia poblacional	Media	0,5	0,08
Regular tamaños de extracción	0,11	Disminución de las tallas	Muy alta	0,9	0,10
Regular/zonificar pesca de orilla	0,09	Deterioro de las poblaciones	Media	0,7	0,06
Registro pesca deportiva (usuarios)	0,04	Deterioro de las poblaciones	Alta	0,9	0,04
Usar red cultural sin prohibición	0,02	Deterioro de las poblaciones	Media	0,5	0,01

4.5.6. PROPONER UN MODELO DE MONITOREO BIOLÓGICO-PESQUERO ANUAL DE ACUERDO A LOS RESULTADOS.

El Plan de Monitoreo fue diseñado considerando aspectos pesqueros y biológicos. El énfasis de este plan de monitoreo está basado en que sean actores locales los que se hagan responsables de llevar adelante el plan de monitoreo, previa capacitación de una unidad técnica con experiencia en el área, tanto en términos de elementos técnicos como también del ámbito socio-ecológico de Rapa Nui. La figura de gobernanza en la cual se debe basar el plan de monitoreo radica en el futuro Consejo del Mar, aunque en una primera etapa y hasta que el mencionado Consejo esté en funcionamiento debiera ser la CODEIPA quien tenga a cargo el plan de monitoreo.

Campaña de Educación

Previo a la implementación de un plan de monitoreo y de cualquier acción de manejo, se considera fundamental desarrollar una campaña de educación que se extienda por lo menos durante seis. Esta campaña es además una solicitud permanente de los Rapanui, ya que se

considera fundamental para disminuir cualquier tipo de conflicto asociado a los temas de recursos marinos. La campaña debería utilizar diferentes medios y/o estrategias, tales como charlas de especialistas abiertas a la comunidad, charlas en los colegios, afiches a instalar en todas las caletas y lugares estratégicos en la isla (e.g. SERNAPESCA, Municipalidad de Rapa Nui, Gobernación Provincial, etc.), cápsulas de 2-3 min de audio y video para transmitir en la radio y televisión local.

Los contenidos de la campaña deberían incluir aspectos biológicos (e.g. época y tipo de reproducción, talla de primer madurez), ecológicos (hábitats, interacciones biológicas) y pesqueros (e.g. RPA, registro de capturas, artes de pesca).

Se sugiere utilizar las capacidades instaladas por el Núcleo Milenio ESMOI para desarrollar esta campaña de educación, sobretodo en su fase inicial, ya que posteriormente puede ser desarrollada por los Rapanui capacitados.

Aspectos pesqueros

Se identificaron un total de ocho aspectos pesqueros que debieran ser considerados dentro del Plan de Monitoreo de recursos costeros (Tabla 77). Se distinguen aquellas acciones que se deben estar realizando en forma permanente de aquellas cuyo registro debiera ser anual.

Los registros de Sernapesca se han estado actualizando durante los últimos años, especialmente motivados por la participación en proyectos que financian motores fuera de borda, lo que se manifiesta en un explosivo aumento en el RPA.

- a) **Registro de usuarios:** Esta actividad está principalmente dirigida a la actividad extractiva no comercial (denominada en este proyecto como **Pesca cultural**), ya que no existe un registro de las personas que la realizan, pero que igualmente es muy importante en términos de volumen, sobre todo en relación a los recursos costeros.

Para solucionar lo anterior se propone una campaña de educación de la población local que incentive un registro de pesca cultural o tradicional, de manera de poder acercarse a un número de usuarios más cercano a la realidad (ver arriba). Esta campaña debería ir de la mano con registros obtenidos directamente en terreno por un observador Rapanui, haciendo énfasis en aquellos periodos donde exista una mayor concentración de usuarios en la costa.

Respecto de los buzos, la recomendación es que el observador Rapanui se contacte directamente con ellos, ya que la información levantada en el presente proyecto da cuenta de un número relativamente pequeño de buceadores que realizan actividades extractivas.

Dado que Sernapesca es señalado como una entidad ajena a las actividades del pueblo Rapanui, la sugerencia es que este registro de tipo cultural sea incentivado por el Consejo del Mar, CODEIPA u otra instancia local.

Tabla 77. Elementos a ser considerados en el diseño de un plan de monitoreo para recursos costeros en Rapa Nui. OT: Organismo técnico.

Categoría	Información	Periodicidad	Estrategia	Recursos necesarios
Pesquería	Registro de usuarios	Anual	Observadores RN	capacitación (OT), Monetarios,
	Desembarques pescadores	Permanente	Observadores RN	capacitación (OT), Monetarios,
	Desembarques cultural	Permanente	Observadores RN	capacitación (OT), Monetarios,
	Esfuerzo	Permanente	Observadores RN	capacitación (OT), Monetarios,
	Talla captura	Permanente	Observadores RN	Monetarios, capacitación (OT)
	Zonas de pesca	Permanente	Observadores RN	capacitación (OT), Monetarios,
	Abundancia	anual	Evaluación directa	Monetarios, científicos y usuarios locales
	Estructura de tallas de la población	anual	Evaluación directa	Monetarios, científicos y usuarios locales
Biología	Ciclo reproductivo	Permanente (por un año)	Observadores RN	capacitación (OT), Monetarios,
	Talla primera madurez	Permanente (por un año)	Observadores RN	capacitación (OT), Monetarios,
	Crecimiento	Permanente (por un año)	Observadores RN	capacitación (OT), Monetarios,
	Zonas y temporadas de reclutamiento	Permanente (por un año)	Evaluación directa	Monetarios, científicos y usuarios locales

- b) **Desembarque pescadores:** Este aspecto busca diferenciar la pesca de carácter económico, principalmente basada en recursos pelágicos (e.g. atún, kana-kana, toremo), de aquella pesca de orilla que realizan en forma tradicional los habitantes Rapanui. Los registros de desembarques en Sernapesca dan cuenta de un bajo nivel de cumplimiento de la medida, esto por cuanto en los pescadores está arraigada la idea que debe ser Sernapesca quien haga los registros en forma directa y no los propios pescadores los que entreguen la información. Esto también se ha observado con respecto a otras medidas de fiscalización relativas a la pesca artesanal, para las cuales hay bajo o nulo nivel de cumplimiento (Aburto & Gaymer, 2018).

Para el monitoreo del desembarque de estas pesquerías se debe considerar tener personal permanente encargado de esta actividad en las distintas caletas, aunque la mayor

parte de éste se produce en las caletas Hanga Roa y Hanga Piko. En este registro de desembarque se debería considerar **tipo de recurso, zona de pesca, número de ejemplares, talla y peso total y/o individual de la captura y tipo de arte** asociado a la extracción. El Esfuerzo de pesca es parte del registro de desembarques y se considerará el **número de viajes de pesca o número de embarcaciones**.

Se debe considerar que este tipo de registro solo da cuenta de una parte de la captura, pues en relación a los recursos costeros, éstos son desembarcados mayormente en una serie de puntos informales alrededor de la isla.

En el marco del presente proyecto, el monitoreo del desembarque en caleta fue puesto en marcha como una actividad piloto en Hanga Roa.

- c) **Desembarque Pesca cultural:** Este tipo de desembarque es de más difícil registro, pues esta pesca se realiza mayoritariamente por la costa y no hay puntos de desembarques específicos. Un registro de desembarques debe considerar tanto la dimensión espacial como temporal en las que se desarrolla la pesquería, considerando que estos pueden ocurrir en distintas sectores y lugares de desembarques.

En términos de estadísticas, la forma regular en la cual se toman los registros de desembarques en Chile está basada a nivel de puerto de desembarque o caletas, no obstante, para la toma de decisiones, sobre todo para los recursos costeros y/o espacialmente estructurados lo más importante es registrar la procedencia en los distintos sectores alrededor de la isla. En este registro de desembarque se debería considerar **tipo de recurso, sector de pesca, número de ejemplares, talla y peso total y/o individual de la captura y tipo de arte** asociado a la extracción. El Esfuerzo de pesca en este caso se medirá a través **número de personas realizando pesca de orilla**.

Para ello se propone implementar una estrategia similar a la utilizada en el presente proyecto, donde el observador debe recorrer periódicamente la costa identificando a los usuarios.

- d) **Zonas de pesca:** El registro de las zonas de pesca debería ser una actividad que se desarrolle en forma permanente durante el monitoreo. Para esto pueden existir al menos tres aproximaciones complementarias entre sí: el registro de encuestas a los usuarios, de manera de establecer un mapa con la intensidad de uso de la costa o de las zonas de pesca; continuar con recorridos permanentes de la costa, registrando el número de usuarios en las distintas zonas de pesca y realizar salidas de pesca cuando la extracción se realice desde embarcación, ya sea para el calado de trampas, redes, la extracción de peces por línea de mano o la pesca mediante buceo y arpón.
- e) **Abundancia:** Se propone hacer **evaluaciones directas** de la abundancia de las poblaciones de recursos objetivos. Estas estimaciones deben ser realizadas con una periodicidad anual. Las evaluaciones directas debieran ser realizadas al menos en los mismos puntos donde ya se han estado haciendo evaluaciones en el marco del presente proyecto y otros realizados con anterioridad, de manera de tener registros comparativos en el tiempo. La propuesta contempla el trabajo conjunto de monitores Rapanui capacitados en evaluación de recursos, con científicos con experiencia en evaluación de recursos, tanto bentónicos como de peces costeros. Se debe señalar que actualmente existe en Rapa Nui un número de buzos certificados con licencia Dive Master de PADI, quienes podrían ser parte de la población objetivo de buzos a capacitar.

Aspectos biológicos

a) **Ciclo reproductivo:**

- **Peces:** Para la determinación de ciclo reproductivo en peces se debiera implementar un modelo como el utilizado en la presente propuesta con el nanue; muestreadores capacitados que hagan la toma de muestra en terreno para que luego estas sean procesadas en el laboratorio. Una vez determinado el ciclo reproductivo mediante análisis histológico, se debería trabajar en una escala cualitativa, basada en aspectos externos de la gónada, y generar cartillas para que los propios usuarios en el futuro sean los que monitoreen los aspectos reproductivos del recurso. De esta manera se puede generar una estrategia de manejo adaptativo en la cual los usuarios locales puedan ir controlando el esfuerzo en términos temporales o espaciales de acuerdo con la época reproductiva de las distintas especies de peces.
- **Langosta y rarape:** En el caso de estos recursos se debe elaborar una planilla que permita llevar un registro de las fechas en las cuales se comienzan a observar hembras portadoras de huevos y talla. En el caso de los crustáceos, en estos monitoreos mensuales se debe registrar también el sexo de los individuos encontrados, de manera de establecer la proporción sexual de la población.
- **Pure:** Registrar época de presencia de pure vaka, registro de presencia con hembras nidificando (hembras con cápsulas).

b) **Talla de madurez sexual:** Proviene del análisis de ciclo reproductivo.

c) **Crecimiento:** Se sugiere realizar muestreos mensuales de las estructuras de talla de la población

d) **Zonas y temporadas de reclutamiento:** Para esto se propone realizar muestreos cualitativos en distintos puntos de la isla, registrando el aumento de la presencia de juveniles.

Valorización del Plan de Monitoreo

Para la valorización del Plan de Monitoreo se han considerado los costos directos de cada una de las actividades propuestas, razón por la cual han sido excluidos los costos de administración y posibles overhead asociados.

Plan de Monitoreo consta de tres componentes, campaña de educación, aspectos pesqueros y aspectos biológicos.

En relación a la campaña de educación, como gastos operacionales, se considera el diseño y reproducción de tres tipos diferentes de afiches y el diseño de 5 cápsulas audiovisuales y cinco solo de audio (para radio). Para realizar la difusión en colegios y charlas abiertas a la comunidad se consideran dos eventos mensuales por un espacio de seis meses. Los costos asociados a esta actividad se pueden apreciar en la Tabla (78).

Tabla 78. Valorización mensual campaña de educación (\$)

	1	2	3	4	5	6
GASTOS OPERACIONALES						
Diseño de afiches	300.000					
Reproducción de afiches	300.000					
Diseño de cápsulas audiovisuales	2.650.000					
Subtotal	3.250.000	0	0	0	0	0
RECURSOS HUMANOS						
Monitor	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
Subtotal	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000
TOTAL	3.350.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000

En cuanto al componente aspectos pesquero, las actividades se pueden separar de acuerdo al origen de la pesca, ya sea cultural o tradicional.

En relación a la pesca cultural es necesario construir un registros de usuarios y desarrollar un registro de los desembarques. Para esto debiese haber una persona que recorra toda la costa de la isla empadronando a los pescadores, consultando por los volúmenes estimados de las extracciones. Aquí se ha considerado que una persona realiza cuatro salidas al mes, siendo el costo operacional de esta actividad los establecidos en la Tabla (79).

Tabla 79. Valorización mensual registro de usuarios y desembarques pesca cultural (\$).

Registro de usuarios y desembarques pesca cultural	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Monitor	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000
Total	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000	280.000

En relación a la pesca tradicional, el registro de los pescadores lo lleva SERNAPESCA y dada la falta de costumbre de declarar los desembarques se sugiere que exista una persona en cada una de las dos caletas mas importantes como punto fijo para el registro de los desembarques. Sus costos asociados se aprecias en la Tabla (80).

Tabla 80. Valorización mensual desembarques pesca tradicional (\$)

Registro de desembarques pescadores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Personal	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000
Total	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000	700.000

Otras de las actividades propuestas como el esfuerzo de pesca, tallas de captura y zonas de pesca se debiese levantar en conjunto con la información de los desembarques o capturas, por lo que operativamente no habría un costo adicional que considerar. Y lo que respecta al tratamiento de la información, podría ser realizado por SERNAPESCA.

Por último, en lo que respecta a la abundancia y estructura de tallas de la población, es necesario hacer evaluaciones directas, las que se realizarían anualmente. Para realizar estas campañas se hace una distinción entre peces costeros y langosta y pure. Los costos asociados a una campaña anual se reflejan en la Tabla (81).

Tabla 81. Valorización anual campaña abundancia y estructura de tallas (\$).

ITEM	Valor unitari	Unidades	Nº días	Total
Embarcación	250.000	1	5	1.250.000
Equipo de buceo	25.000	5	5	625.000
Buzos	50.000	5	5	1.250.000
Arriendo de vehículo	50.000	1	3	150.000
Observadores pure	50.000	5	3	750.000
Pasajes Stgo - Rapanui	600.000	3	1	1.800.000
Viáticos	100.000	3	12	3.600.000
Total				9.425.000

En relación a los aspectos biológicos, se consideran actividades permanentes (mensuales) pero por el espacio de un año por cada especie de especie.

En relación a los peces por cada especie, el costo mensual está definido en la Tabla (82). Se sugiere monitorear dos especies de peces por año

Tabla 82. Valorización mensual costo monitoreo por especie en peces (\$).

ITEM	Valor
N de muestras	30
Obtención de muestra	2.000
Envío de muestra	1.000
Análisis de cortes	6.000
acondicionamiento de muestras	1.500
Preparación de muestras	6.000
Subtotal	495.000
Insumos	55.000
Total	550.000

Para la langosta y el raperape se recomienda hacer seguimientos mensuales por el periodo de un año, los costos asociados están en la Tabla (83).

Tabla 83. Valorización mensual costo monitoreo langosta y rarape (\$).

ITEM	Valor unitario	Unidades	Nº días	Total
Embarcación	250.000	1	3	750.000
Equipo de buceo	25.000	3	3	225.000
Buzos	50.000	3	3	450.000
Total				1.425.000

En el caso del pure, el monitoreo también se recomienda hacerlo mensualmente por el espacio de un año, los costos de esta actividad se muestran en la Tabla (84).

Tabla 84. Valorización costo mensual monitoreo pure (\$)

ITEM	Valor unitario	Unidades	Nº días	Total
Arriendo de vehículo	50.000	1	3	150.000
Observadores pure	50.000	3	3	450.000
Total				600.000

Con estos antecedentes el costo total del Plan de Monitoreo se aprecia en la Tabla (85), es importante tener en consideración que solo se han incorporado los costos directos y no los costos de procesamiento y análisis de la información, costos de administración y posibles overhead.

Tabla 85. Valorización del costo anual del Plan de Monitoreo (\$)

ITEM	1	2	3	4	5
Campaña de educación	3.850.000				
Aspectos pesqueros		11.760.000	11.760.000	11.760.000	11.760.000
Aspectos biológicos		46.925.000	12.275.000	12.275.000	12.275.000
Total	3.850.000	58.685.000	24.035.000	24.035.000	24.035.000

7. REUNIONES Y TALLERES.

Taller de coordinación inicial en FIPA

Con fecha 7 de octubre de 2016, en oficinas del Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura, se llevó a cabo el Taller inicial de coordinación con representantes del FIPA y la Subsecretaría de Pesca (se incluye anexo con acta de esta reunión).

Talleres de coordinación en Rapa Nui

Con fecha 11 de noviembre de 2016, en Rapa Nui, se llevó a cabo el Taller inicial de coordinación con representantes de las distintas Organizaciones de Pescadores Artesanales de la isla (Fotografías como anexo).

Con fecha 15 de noviembre de 2016, en Rapa Nui, se llevó a cabo reunión de presentación del proyecto FIPA 2016-35 a CODEIPA y la Gobernación Provincial de Rapa Nui (Se incluye anexo con acta de esta reunión).

Entre las fechas 14 al 17 de noviembre de 2016, Durante la Universidad de la Isla (Island University), se informó a los participantes de dicha actividad del comienzo del Proyecto en la isla y sus objetivos en varias oportunidades debido a la rotación de público.

Reuniones protocolares e informativas al inicio y durante el proyecto con autoridades locales (Gobernación Provincial, Alcalde, Gobernación Marítima) y grupos de interés como asociaciones de pescadores, agrupaciones de conservación (e.g. Tapu, Mesa del Mar), Servicios Públicos.

Talleres de presentación de resultados en Rapa Nui

Durante el mes de enero 2018 parte del equipo de trabajo realizó un viaje a Rapa Nui con el fin de realizar la presentación de los resultados del proyecto en diversas instancias. Las presentaciones se realizaron durante las semanas del 15 y 22 de enero. Se realizó una

presentación abierta a la comunidad, con convocatoria mediante carteles pegados en las caletas de Hanga Roa y Hanga Piko y con llamados a través de listados de correos electrónicos y grupos de whatsapp manejados por la coordinadora local del proyecto Srta. Marcela Hey. Además se hizo convocatoria a través de la radio local. A pesar de los esfuerzos la convocatoria fue muy baja. Se realizó un segundo taller abierto, con convocatoria realizada ya en la isla donde hubo buena afluencia de participantes. Además de los talleres abiertos se realizó talleres informativos con grupos específicos, como Mesa del Mar, CODEIPA y Honui. Este último taller fue muy importante, pues a nivel local se considera que Honui es la agrupación que reúne a los representantes de cada uno de los clanes/familia de Rapa Nui. En lo Anexos se adjuntan las listas de asistencias de algunas de esas reuniones y fotografías

8. DISCUSIÓN

Rapa Nui se caracteriza por poseer un ambiente marino tropical que facilita la alta diversidad y endemismo de especies marinas, haciendo de estas una parte importante para la cultura de los habitantes. Debido a esto, el conocer los patrones poblacionales y rasgos de vida de las especies recurso se vuelve un asunto de alta importancia para el manejo pesquero de la isla. Las composiciones de tallas analizadas correspondieron al esfuerzo de muestreo realizado durante el período de ejecución del proyecto. Estas muestras representan una fracción de la actividad pesquera artesanal que fue posible registrar, pues como ha sido mencionado, el acceso a datos biológicos en playa es una actividad no siempre permitida por la cultura rapa-nui. La información obtenida para los tres recursos hidrobiológicos; Ma'ito (*Acanthurus leucopareius*), Alfonsino (*Beryx splendens*) y Nanue (*Kyphosus elegans*), es baja, correspondiente a pesquerías de datos pobres. Es por esto que resultó muy difícil generar información respecto de parámetros poblacionales, así como el proponer hipótesis sobre la estructura de la población para estas tres especies y sus estados de situación.

Sin perjuicio de lo anterior, una de las especies más conocidas que fueron sujeto de análisis fue el Alfonsino (*B. splendens*), especie que se caracteriza por tener un crecimiento lento y una talla de primera madurez cercana a los 33 cm (alrededor del 5° año). Las capturas mostraron que los individuos más pequeños alcanzaron precisamente 33 cm LT, por lo que la explotación de este recurso en Rapa Nui garantizaría su conservación. Por el otro extremo, la

presencia de individuos grandes (sobre 54 cm) es mayor a las reportadas en Juan Fernández, lo que podría ser explicado ya sea por una menor presión de pesca o por una población distinta y caracterizada por condiciones ambientales locales.

Por su parte, el análisis de las composiciones de tallas de Nanue (*Kyphosus elegans*) para los diversos bancos permitió, por un lado, tener una primera aproximación a la composición de edades de la población y una estimación del modelo de crecimiento, y por otra, los niveles de mortalidad por pesca que explicaría la menor o mayor abundancia de los individuos por sobre los 20 cm de longitud. La composición de la población explotable se sustentaría en poco más 5 grupos de edad y que la talla de primera captura se obtiene recién al tercer año de vida. El Nanue podría tener una longevidad cercana a los 7 años de vida y cuya velocidad de crecimiento lo clasificaría como un recurso de crecimiento moderado-rápido. Su tasa instantánea de mortalidad natural ($M=0,72$) se traduce en una sobrevivencia anual del 48%.

La gametogenesis de hembras y machos del Nanue, *K. elegans*, es similar a la descrita en otras especies de peces teleósteos (Longenecker & Langston, 2016; Lubzens *et al.*, 2010). Los ovarios de esta especie se clasificarían como asincrónicos (sensu Wallace & Selman, 1981), es decir, todos los estados de la gametogénesis se encuentran presentes. En las hembras clasificadas como maduras en este trabajo, particularmente fase III y IV, destaca la abundancia de ovocitos previtelogénicos, en particular perinucleolares con diferentes grados de desarrollo, junto a otros ovocitos en diferentes grados de vitelogénesis, atrésicos y folículos post-ovulatorios. Lo anterior sugiere un tipo de desove parcial o heterocrono, es decir, durante la época de desove los ovocitos iniciarían de manera secuencial la vitelogénesis y tendrían la posibilidad de desovar de manera continua a lo largo del año (Brown-Peterson *et al.*, 2011).

En el presente estudio se recolectó ejemplares, de ambos sexos, en fases de madurez avanzada en diferentes meses del periodo de muestreo. En cuanto a las hembras, de los 14 ejemplares capturados sobre 30,8 cm LT, 4 fueron recolectados en enero, 3 en marzo, 2 en julio y 2 en septiembre, es decir, en tres estaciones diferentes del año. Por otro lado, los machos en Fase III fueron recolectados a lo largo del año, excepto en febrero, y en Fase IV, desde junio a noviembre, excepto octubre. Estos resultados sugieren que *Kyphosus elegans* analizada en este trabajo, desarrolla un ciclo reproductivo prolongado o continuo a lo largo del año, probablemente con desoves parciales.

Se ha establecido que especies de peces que habitan zonas de condiciones ambientales mayormente estables, se reproducen durante el año, dependiendo de la disponibilidad de alimento (Juntii & Fernald, 2016). *Kyphosus biggibus* en Nagasaki, Japón (aprox. 32° N, 129° E) desova desde junio a octubre y en sus gónadas, cohortes de ovocitos inician la vitelogénesis continuamente durante el periodo de desove (Yamaguchi *et al.*, 2011). Igualmente, *K. incisor* y *K. sectatrix* en el mar Caribe, Colombia, (aprox. 12° - 16° N, 76° -78° W) desarrolla una maduración gonadal asincrónica y periodos reproductivos largos (Mora, 2013; Rueda *et al.*, 2015). Otro Kyphosidae, pero de zona más templada (28°S, 71°W y 30°S, 71°W), *Graus nigra*, también exhibe una maduración gonadal asincrónica y tendría desoves parciales durante el periodo reproductivo que correspondería principalmente a los meses de primavera (Flores & Smith, 2010). Las variaciones climáticas de Rapa Nui se consideran pequeñas con una variación térmica de 18 a 23,8°C (Junk & Claussen, 2011). A partir de lo anterior, cabría esperar que el Nanue desarrollara un periodo de desove prolongado o continuo durante el año en esta localidad y las observaciones realizadas en este estudio concuerdan con este patrón. Para confirmar esta propuesta sería recomendable aumentar el número de muestras en las tallas mayores, particularmente de hembras.

Cabe mencionar que en este estudio, el índice gonádico no fue un buen indicador del ciclo reproductivo. En los meses de abril y septiembre promedio altos de IG y desviaciones amplias son explicadas por una hembra en cada muestreo, con ovarios de gran peso. Estas excepciones, combinadas con una mayoría de hembras de tallas y gónadas pequeñas, no permitieron visualizar un patrón claro de madurez gonadal utilizando este indicador.

Una estimación óptima de la talla a la que una especie inicia la madurez sexual considera estimar el $LT_{50\%}$ con muestras obtenidas durante un periodo de máxima madurez gonadal, y de esta manera se asegura que aquellos individuos clasificados como Inmaduros representen el tamaño/edad bajo la cual la población aún no alcanza su madurez sexual y no sea un artefacto de la época del año en que aún los adultos, no están estacionalmente reproductivos. Debido al escaso número de hembras con gónadas en fases avanzadas de madurez, la estimación de talla de primera madurez sexual en este trabajo incluyó todos los ejemplares recolectados durante el año.

La relación de las fases gonadales con la longitud total reveló que el rango de tallas de machos capturados incluía individuos maduros aún en su límite inferior, sin embargo, se debe

tener en cuenta que en ese rango de tamaño solo dos ejemplares fueron capturados. Muestreos dirigidos a talla menores servirían para estimar la talla de primera madurez sexual en machos.

En hembras el $LT_{50\%}$ correspondió a 30,8 cm LT y sobre 33 cm LT, todas las hembras se encontraron en estados avanzados de madurez. Cabe destacar, sin embargo, que solo se capturó 8 ejemplares sobre esa talla y en diferentes estaciones del año. La recolección de la mayoría de ejemplares hembras que aún no han alcanzado su etapa reproductiva podría deberse a una distribución diferencial. Nemeth & Kadison (2013) sugirieron una migración reproductiva para *Kyphosus sectatrix* presente en Islas Vírgenes, USA. Esta especie se desplazaría desde arrecifes cercanos a la costa, donde cuenta con refugio y alimento, hacia la plataforma más profundas donde desovarían en pares y grupos (Eristhee & Oxenford, 2001; Nemeth & Kadison, 2013). Cabría suponer que si la zona de captura del Nanue en Hanga Roa es relativamente somera y no coincide con una zona de reproducción, la probabilidad de recolectar individuos que aún no están sexualmente maduros, haya sido alta y de esa manera se explique la distribución de tallas de hembras capturadas. Por otro lado, cabe considerarse el arte de pesca. Rueda *et al.* (2015) demostraron que el número de anzuelos utilizados en la captura de *K. incisor*, si bien no selecciona marcadamente un rango de tamaño, si tiende a influir en el número y la talla de los individuos recolectados. Más información sistemática se requeriría para aclarar ese punto.

Basado en las observaciones realizadas en este estudio se propone que el Nanue, *Kyphosus elegans* desarrolla un ciclo reproductivo caracterizado por un largo periodo de madurez máxima y desoves parciales a lo largo del año, con ovarios de maduración asincrónica. En hembras la talla media de madurez, $LT_{50\%}$ corresponde a 30,8 cm LT y sobre 33 cm LT, todas se encontrarían maduras.

Se muestrearon 12 sitios alrededor de la Rapa Nui en noviembre 2016 para caracterizar el ensamble de peces a los 10 y 20 m de profundidad, Estos sitios fueron muestreados nuevamente en abril y en septiembre - octubre de 2017. Previamente en primavera de 2011 también se muestrearon 9 de esos mismos sitios y 6 sitios en Salas y Gómez. Se encontraron diferencias en la riqueza de especies, su ensamble y en su abundancia representada en biomasa.

De las 51 especies registradas solo cinco son intensamente capturadas por la población Rapa Nui. Las mayores riquezas de especies se presentaron a 20 m de profundidad en marzo de 2011 y abril de 2017. Las mayores biomásas de peces se encontraron en septiembre - octubre de 2017 donde el nanue presentó sus mayores biomásas, alcanzando a una tonelada por hectárea.

Los peces herbívoros e invertívoros representaron el 36,3 y el 36,6% de la biomasa total de peces en Rapa Nui en el 2016. Los peces planctívoros representaron un 24,6% adicional, mientras que los predadores tope representaron solo el 2,5% de la biomasa total peces alrededor de la Isla. La biomasa de peces herbívoros fue 80% más elevada a los 10 m en comparación con la biomasa a los 20 m. Los peces planctívoros mostraron un patrón inverso con una biomasa 34% mayor a los 20 m. Motu Iti presentó los valores más altos de las características del ensamble de peces. El Ma'ito (*A. leucopareius*) fue la especie de pez más importante en términos de biomasa y abundancia numérica.

Se logró apreciar una variación espacio-temporal importante del ensamble de peces. Esta variación estuvo dada principalmente por la gran abundancia de juveniles del Mata uira en abril y como se mencionó previamente por grandes biomásas de Nanue en los muestreos de septiembre-octubre. Interesantemente al comparar las imágenes de videos realizados en el documental “El Mundo Submarino de Rapa Nui” fue posible evidenciar una disminución evidente del Po'o'po en los sitios próximos a Hanga Roa. Sin embargo, se evidencian abundancias relativamente similares de Nanue y Maito en los otros sectores examinados.

En resumen, se encontraron cambios en el ensamble de peces entre los años 2011, 2016 y 2017. Bajas abundancias de peces planctívoros en el 2016 comparado con el 2011 podrían estar reflejando una variabilidad en estas especies o alguna tendencia que podría estar relacionada a un cambio en la productividad. Tres hechos relevantes se pueden extraer de estas observaciones a través de buceo: A) Se encontraron biomásas relativamente bajas de peces de interés en Rapa Nui en comparación con Salas y Gómez, con claras variaciones espacio-temporales, B) Agregaciones reproductivas de Po'o'po próximas a la costa y gran reclutamiento de Mata huiru durante abril de 2017 y C) Reclutamiento de Nanue en septiembre - octubre de 2017 en sector Este de la Isla. La metodología anexa a través de las BRUVS reflejó una consistencia con las observaciones de buceo, sin embargo los predadores tope como *Seriola lalandi* y tiburones fueron posibles de observar con esta metodología siendo subrepresentados a través del buceo.

Solo en algunos casos de análisis se determinó que podrían existir evidencias de sobrepesca, esto en la medida que la talla y edad de primera madurez sean próximas o mayores a la edad promedio de las capturas o de selectividad. El diagnóstico en general para estas poblaciones es de relativa incertidumbre, debido principalmente al poco conocimiento biológico que se tiene sobre esta especie. No obstante, la percepción del pescador local es de un recurso

reducido incluso por debajo del 30% de la población original, esto medido en términos de sus rendimientos de pesca históricos que fueran antes destacados. Estos niveles de agotamiento poblacional podrían ser explicados en los casos donde la talla de primera madurez es mayor al supuesto inicial (*i.e.*, $2/3 L_{\infty}$) y próxima a la talla promedio de captura. Bajo estas condiciones, la mortalidad por pesca actual (o esfuerzo de pesca) podría generar la sobrepesca expresado en un escape de la biomasa virginal menor al 39% en el largo plazo.

La percepción de la comunidad Rapanui es clara respecto a que hay una evidente disminución de los recursos costeros, mayormente asociada al incremento de la actividad turística, según lo señalado por los participantes de los talleres. Esto es similar a lo reportado anteriormente por Gaymer et al. (2013) y Aburto et al. (2015), y una de las razones que desembocó en la realización del Cabildo del Mar y en la posterior creación de la reciente área marina protegida de múltiples usos Rapa Nui (Aburto et al. in prep.). El futuro consejo del mar (Aburto et al. 2017) que debería administrar el AMCPMU Rapa Nui y planificar acciones tendientes a la sustentabilidad de las pesquerías, debería ir a la par de una campaña de educación que anteceda cualquier acción. Esta campaña debería llegar a todos los actores relevantes de Rapa Nui, utilizando diferentes estrategias comunicacionales.

Los diferentes talleres realizados en Rapa Nui con diferentes actores relevantes arrojaron una serie de propuestas de acciones para la sustentabilidad de los principales recursos costeros. Para el Pure y la langosta, de las acciones/medidas propuestas, todas las asociadas a la prohibición temporal o permanente del recurso presentan un alto nivel de conflicto. Llama la atención que en el caso de los peces costeros los participantes en los talleres no plantearon medidas que prohíban la extracción, si no más bien que la regulen, y sobretodo regulen las artes de pesca utilizadas. Interesantemente, la mayoría de las medidas propuestas en el presente estudio son coincidentes con los estudios previos de Gaymer et al. (2013). Los análisis de riesgo realizados indicaron que los mayores riesgos de no implementación se reflejarían en disminución de tallas individuales y abundancias poblacionales de la langosta, rape-rape y los peces costeros, lo que puede resumirse en un deterioro general de las poblaciones.

El plan de monitoreo propuesto considera aspectos biológicos y pesqueros y si bien considera el desarrollo inicial por parte de especialistas científicos, se considera la capacitación de monitores locales que puedan continuar de manera autónoma el monitoreo, asesorados por científicos y coordinados por organizaciones locales como CODEIPA y en el futuro el Consejo

del Mar. Este aspecto es fundamental, ya que los temas marinos tienen un fuerte componente patrimonial en Rapa Nui, por lo que existe un deseo manifiesto de que sean miembros de la etnia Rapanui los que se hagan cargo de las las intervenciones, ya que las foráneas son recibidas con recelo por la comunidad local (Gaymer et al. 2013). Existe una permanente solicitud a recibir capacitaciones en temas marinos.

El plan propuesto incluye aspectos biológicos y pesqueros que son los mas relevantes y básicos para poder estudiar la dinámica de los recursos y la pesca en el tiempo. Si bien, existen otros aspectos no considerados en esta propuesta, los aspectos sugeridos se basan en la factibilidad de registros y evaluaciones a partir de la experiencia del consultor en el presente proyecto. Numerosos registros y aproximaciones que se lograron desarrollar en el presente estudio tomó varios meses para lograr su implementación, debido no solo a las desconfianzas inherentes de los pescadores Rapanui (Aburto & Gaymer 2018), si no también al desconocimiento de la utilidad de los registros. Afortunadamente, los años de trabajo de ESMOI-UCN en Rapa Nui, las confianzas creadas y los procesos de capacitación generados tanto en la isla como en el continente (Gaymer et al. 2011, 2013, Aburto et al. 2015, 2017, Aburto & Gaymer 2018), facilitaron una labor que en otras condiciones habrían sido imposibles.

9. LITERATURA CITADA

- Aburto, J. A., & Gaymer, C. F. 2018. Struggling with social-ecological mismatches in marine management and conservation at Easter Island. *Marine Policy* 92: 21-29.
- Aburto, J.A., Gaymer C.F. 2016. Towards local governance of marine resources and ecosystems on Easter Island. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. DOI:10.1002/aqc.2665.
- Aburto, J., Gaymer, C., Haoa, S., González, L. 2015. Management of marine resources through a local governance perspective: Re-implementation of traditions for marine resource recovery on Easter Island. *Ocean & Coastal Management* 116: 108-115.
- Aburto, J.A., Stotz, W.B., Cundill, G. 2014. Social-Ecological Collapse: TURF Governance in the Context of Highly Variable Resources in Chile. *Ecology and Society* 19. 10.5751/ES-06145-190102.
- Acuña, E., J.C. Villarroel, A. Cortés y M. Andrade. 2005. Capítulo 11. Fauna Acompañante en Pesquerías de Arrastre de Crustáceos de Chile: Implicancias y Desafíos desde la perspectiva de la Biodiversidad, 395 - 425 *En: Figueroa, E. (Ed.). Biodiversidad Marina: Valoración, Usos y Perspectivas ¿Hacia dónde va Chile?, Editorial Universitaria.*
- Allison, E.H., Ellis, F., Mvula, P.M., Mathieu, L.F. 2001. Fisheries management and uncertainty: the causes and consequences of variability in inland fisheries in Africa, with special reference to Malawi. *Lake Malawi Fisheries Management Symposium*, p. 66.
- Arana, P. 2014. Ancient fishing activities developed in Easter Island. *Latin American Journal of Aquatic Research* 42(4): 673-689.
- Arana, P., Vega, R. 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. *Investigaciones Marinas, Valparaíso*, 28: 117-133.
- Arana, P., Ziller, S. 1985. Antecedentes generales sobre la actividad pesquera realizada en el archipiélago de Juan Fernández. In: P. Arana (ed.). *Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández. Esc. de Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso*, 125-152.
- Arana, P., E. Dupré, Gaete, V. 1982. Estructura poblacional, reproducción, talla de primera madurez sexual y fecundidad de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*). Informe

- final Subsecretaría de Pesca. Estud. Doc, Universidad Católica de Valparaíso, 2/82: 126 pp.
- Arana, P., E. Dupré, Gaete, V. 1985. Ciclo reproductivo, talla de primera madurez sexual y fecundidad de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*). En: P. Arana (ed.). Investigaciones marinas en el archipiélago de Juan Fernández, Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso, pp. 187-211.
- Arana, P.M. & R. Rolleri. 2012. Recursos pesqueros. In: P.M. Arana (ed.). Recursos pesqueros del Mar de Chile. Escuela de Ciencias del Mar, PUCV, Valparaíso, 308 pp.
- Ayres, W.S. 1985. Easter island subsistence. *Journal de la Société des océanistes*: 103-24.
- Beddington J.R. y G.P. Kirkwood. 2005. The estimation of potential yield and stock status using life-history parameters. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 360: 163-170.
- Berkes, F., Hughes, T.P., Steneck, R.S., Wilson, J.A., Bellwood, D.R., Crona, B., Folke, C., Gunderson, L.H., Leslie, H.M., Norberg, J., Nyström, M. 2006. Globalization, Roving Bandits, and Marine Resources. *Science* 311: 1557-1558. 10.1126/science.1122804.
- Bodin, Ö., Crona, B.I. 2009. The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference? *Global Environmental Change* 19: 366-374.
- Bonati, P. 2012. Estado del arte y propuesta de investigaciones para el repoblamiento y acuicultura sustentable de la langosta de Rapa Nui. Universidad Andrés Bello, 48 pp.
- Booth, J. D. (1994). *Jasus edwardsii* larval recruitment off the east coast of New Zealand. *Crustaceana*, 66(3), 295-317.
- Booth, J.D., and Tarring, S.C. 1986. Settlement of the red rock lobster, *Jasus edwardsii*, near Gisborne, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 20: 291-297.
- Bouhleb, M. 1988. Poissons de Djibouti. Placerville (California, USA): RDA International, Inc. 416 p.
- Brown-Peterson, N. J.; Wyanski, D. M.; Saborio-Rey, F.; Macewicz, B. J. & Lowerre-Barbieri, S. K. A Standardized Terminology for Describing Reproductive Development in Fishes. *Mar. Coast. Fish. Dyn. Manag. Ecosyst. Sci.*, 3(1):52-70, 2011.
- Canales, C.M., Company, J.B., Arana. P. 2016. Spatio-temporal modelling of the maturity, sex ratio, and physical condition of nylon shrimp *Heterocarpus reedi* (Decapoda, Caridea), off Central Chile. *Fisheries Research* 179: 1-9.

- Canales, C. Arana, P. 2009. Crecimiento, mortalidad y evaluación de la población de cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*) explotado en el archipiélago de Juan Fernández, Chile. *Latin American Journal of Aquatic Research* 37(3): 313-326.
- Cappo, M., Harvey, E., Malcom, H., & Speare, P. 2003. Potential of video techniques to monitor diversity, abundance and size of fish in studies of Marine Protected Areas. In: Beumer, J., Grant, A., Smith, D. (Eds.), *Aquatic Protected Areas — What Works Best and How do We Know?* World Congress on Aquatic Protected Areas. Australian Society for Fish Biology, Cairns, Australia. 455–464.
- Castilla, J.C., E, Yáñez, C. Silva, Fernández, M. 2014. A review and analysis of Easter Island's traditional and artisan fisheries. *Latin American Journal of Aquatic Research* 42(4): 690-702.
- Cea, A. 2016. *Ika. Rapa Nui*. Rapa Nui Press, 203 pp.
- Childress, M. J., Jury, S. H. 2006. Behaviour. In *Lobsters: Biology, Management, Aquaculture and Fisheries*, pp. 78 –112. Ed. by B. F. Phillips. Blackwell Publishing, Oxford, UK.
- Chevalier, J., and D. Buckles. 2008. *Sas2 a guide to collaborative inquiry and social engagement*. New Delhi: Sage. International Development Research Centre. http://www.idrc.ca/en/ev-130303-201-1-DO_TOPIC.html
- Crowder, L.B., Osherenko, G., Young, O.R., Aírame, S., Norse, E.A., Baron, N., Day, J.C., Douvère, F., Ehler, C.N., Halpern, B.S., Langdon, S.J. 2006. Resolving Mismatches in U.S. Ocean Governance. *Science* 313, 617-618. 10.1126/science.1129706
- Cumming, S., Cumming, D., Redman, C. 2006. Scale Mismatches in Social-Ecological Systems: Causes, Consequences, and Solutions. *Ecology and Society* 11: 14. <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss11/art14/>.
- Cundill, G., Fabricius, C. 2010. Monitoring the governance dimension of natural resource co-management. *Ecology and Society* 15: 15.
- DiSalvo, L.H., J.E. Randall & A. Cea. 1988. Ecological reconnaissance of the Easter Island sublittoral marine environment. *Natl. Geogr. Res.* 4(4): 451–473.
- DiSalvo, L.H., J.E. Randall & A. Cea. 2007. Stomach contents and feeding observations of some Easter Island fishes. *Atoll Res. Bull.*, 548: 1–22.
- Dupré, E. 1988. Desarrollo embrionario de la langosta de Juan Fernández *Jasus frontalis* (Decapoda: Macrura: Palinuridae). *Investigaciones Marinas, Valparaíso*, 16: 49-62.

- Easton, E. E., J. Sellanes, C.F. Gaymer, N. Morales, M. Gorny and E. Berkenpas. 2017. Diversity of deep-sea fishes of the Easter Island Ecoregion. *Deep–Sea Research II* 137: 78-88.
- Eberhard, P. & F. Inostroza. 1976. Situación pesquera y recursos marinos renovables de Isla de Pascua. In: G. Echevería & P.M. Arana. *Las islas oceánicas de Chile*. Instituto de Estudios Internacionales, Univ. de Chile, Vol. II: 363-412.
- Eristhee, N. and H. A. Oxenford 2001. Home range size and use of space by Bermuda chub *Kyphosus sectatrix* (L.) in two marine reserves in the Soufrière Marine Management Area, St Lucia, West Indies. *Journal of Fish Biology* 59(A): 129-151.
- Fielder, D.R. 1964. The spiny lobster, *Jasus lalandii* (H. Milne Edwards) in South Australia. II. Reproduction. *Australian Journal of Marine & Freshwater Research* 15:133-144.
- FIP. 2002. Estado del conocimiento de los principales Recursos pesqueros de Chile. Secretaría Ejecutiva del Fondo de Investigación Pesquera. Informe Técnico. 48pp.
- Freire, J., García-Allut, A. 2000. Socioeconomic and biological causes of management failures in European artisanal fisheries: the case of Galicia (NW Spain), *Marine Policy*, Volume 24, Issue 5, September 2000, Pages 375–384.
- Friedlander, A. M., & Parrish, J. D. 1998. Temporal dynamics of fish communities on an exposed shoreline in Hawaii. *Environmental Biology of Fishes*. 53: 1-18.
- Friedlander, A.M., Ballesteros, E., Beets, J., Berkenpas, E., Gaymer, C.F., Gorny, M., Sala, E. 2013. Effects of isolation and fishing on the marine ecosystems of Easter Island and Salas y Gómez, Chile. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 23: 515-531.
- Froese, R. Pauly, D. 2016. FishBase (version Jan 2016). In: *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life*, 28th April 2016 (Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Kunze T., Flann C., Bailly N., Kirk P., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., De Wever A., eds). Digital resource at www.catalogueoflife.org/col. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-8858.
- Fulton, E.A., Smith, A.D.M., Smith, D.C., van Putten, I.E. 2011. Human behaviour: the key source of uncertainty in fisheries management. *Fish and Fisheries* 12: 2-17.
- García, S.M., Charles, A.T. 2008. Fishery systems and linkages: Implications for science and governance. *Ocean & Coastal Management* 51: 505-527. [10.1016/j.ocecoaman.2008.05.001](https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2008.05.001).

- Gaymer, C., F. Cárcamo, A.M. Friedlander, A. Palma, A. Bodini, A. Muñoz, M. García, E. Sorensen, I. Petit, L. Zañartu, B. Rapu, C. Gutiérrez, A. Hoffens, E. Sala, E. Ballesteros, Beets, J. 2011. Implementación de una reserva marina en la bahía de Hanga Roa: estudio de línea base Informe final, Licitación N° 4728-11-LE1.
- Gaymer, C., Aburto, J., Acuña, E., Bodini, A., Cárcamo, F., Stotz, W., Tapia, C. 2013. Base de conocimiento y construcción de capacidades para el uso sustentable de los ecosistemas y recursos marinos de la ecorregión de Isla de Pascua. Licitación 4728-33-le12. Subsecretaría Pesca. 191 pp.
- Gaymer, C.F., Stadel, A.V., Ban, N.C., Cárcamo, P., Ierna, J., Lieberknecht, L. 2014. Merging top-down and bottom-up approaches in marine protected areas planning: experiences from around the globe. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 24: 128-144. <http://dx.doi.org/10.1002/aqc.2508>.
- Gibbon, P. 2001, Upgrading Primary Production: A Global Commodity Chain Approach *World Development* 29(2): 345-363.
- Gili, R., Cid, L., Pool, H., Young, Z., Tracey, D., Horn, P., Marriott, P. 2002. Estudio de edad, crecimiento y mortalidad natural de los recursos Orange roughy y Alfonsino. Valparaíso, Chile. Informes TécnicosFIP. FIP/IP N° 2000-12,
- Giuliani, E., Pietrobelli, C., Rabbellotti, R. 2005. Upgrading in Global Value Chains: Lessons from Latin American Clusters, *World Development* 33(4): 549–573.
- Guerrero, A., Arana, P. 2009. Rendimientos, estructuras de tallas y madurez sexual del alfonsino (*Beryx splendens*) capturado en el cordón submarino de Juan Fernández, Chile. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 37(3). 463-478.
- Harvey, E. S., Butler, J. J., McLean, D. L., & Shand, J. 2012. Contrasting habitat use of diurnal and nocturnal fish assemblages in temperate Western Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 426: 78-86.
- Hau'ofa, E. 1985. The future of our past. In *The Pacific Islands in the Year 2000*. Working Paper Series, ed. RKR Herr, 151-69: University of Hawaii.
- Hinojosa, I.A. 2016. Settlement and recruitment processes in the southern rock lobster, *Jasus edwardsii*: The influence of oceanographic features, pueruli behaviour and kelp habitat. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Biológicas. University of Tasmania. Hobart, Australia.

- Henríquez, G. 1974. Informe biológico pesquero sobre la langosta de Isla de Pascua (*Panulirus pascuencis*, Reed 1954). IFOP, Ser. Inf, Pesq., 56: 19 pp.
- Hinojosa, I.A., Green, B.S., Gardner, C., Jeffs, A. 2015. Settlement and early survival of southern rock lobster, *Jasus edwardsii*, under climate-driven decline of kelp habitats. ICES Journal of Marine Science 72(S1): i59-i68.
- Holling, C.S. 2001. Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. Ecosystems 4: 390-405.
- Holthuis, L.B. 1991. Marine lobsters of the world. FAO Species Catalogue, 125(13): 292 pp.
- Hubbard, D. & Garcia, M. (2012) The corals and coral reefs of Easter Island – A preliminary look, In Loret, J., & Tanacredi, J. T. (Eds.). Easter Island: scientific exploration into the world's environmental problems in microcosm. Springer Science & Business Media.
- Iles, A. 2007. Making the seafood industry more sustainable: creating production chain transparency and accountability, Journal of Cleaner Production 15: 577-589.
- Jackson, J.B.C. 2008. Ecological extinction and evolution in the brave new ocean. Proceedings of the National Academy of Sciences 105: 11458-11465. 10.1073/pnas.0802812105
- Jentoft, S., Chuenpagdee, R. 2009. Fisheries and coastal governance as a wicked problem. Marine Policy 33, 553-560. 10.1016/j.marpol.2008.12.002.
- Johannes, R.E. 2002. The Renaissance of Community-Based Marine Resource Management in Oceania. Annual Review of Ecology and Systematics 33: 317-340.
- Johnson, D.S. 2006. Category, narrative, and value in the governance of small-scale fisheries. Marine Policy 30: 747-756.
- Juntti, S. A. & R. D. Fernald 2016. Timing reproduction in teleost fish: cues and mechanisms. Curr Opin Neurobiol. 38:57-62
- Kamikawa, K.T., E. Cruz, T.E. Essington, J. Hospital, J.K.T. Brodziak & T.A. Branch. 2015. Length–weight relationships for 85 fish species from Guam. J. Appl. Ichthyol. 31: 1171-1174.
- Kulbicki, M), N. Guillemot & M. Amand. 2005. A general approach to length-weight relationships for New Caledonian lagoon fishes. Cybium, 29(3): 235-252.
- Krebs, C.J. 1998. Ecological methodology. Benjamin and Cummings Press, pp 620.

- Leach, M., Raworth, K., Rockström, J., 2013. 6. Between social and planetary boundaries: Navigating pathways in the safe and just space for humanity. The complexity and urgency of global environmental change and social transformation, 84.
- Lebel, L., Anderies, J.M., Campbell, B., Folke, C., Hatfield-Dodds, S., Hughes, T.P., Wilson, J. 2006. Governance and the Capacity to Manage Resilience in Regional Social-Ecological Systems. *Ecology and Society* 11: 19.
- Lengerich, J. 1953. Informe sobre el viaje de investigación pesquera a Isla de Pascua realizado en julio y agosto de 1953 en el transporte “Angamos”. Manuscrito.
- Leslie, H.M., Basurto, X., Nenadovic, M., Sievanen, L., Cavanaugh, K.C., Cota-Nieto, J.J., Erisman, B.E., Finkbeiner, E., Hinojosa-Arango, G., Moreno-Báez, M., Nagavarapu, S. 2015. Operationalizing the social-ecological systems framework to assess sustainability. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 10.1073/pnas.1414640112.
- Longenecker, K. & R. Langston 2016 The jungle histology atlas of gonad stage in coral-reef fishes. 39 pp.
- Lubzens E, Young G, Bobe J, Cerdà J. Oogenesis in teleosts: how eggs are formed. *Gen. Comp. Endocrinol.* 2010; 165: 367–389.
- Malcolm, H. A., Gladstone, W., Lindfield, S., Wraith, J., & Lynch, T. P. 2007. Spatial and temporal variation in reef fish assemblages of marine parks in New South Wales, Australia—baited video observations. *Marine Ecology Progress Series*. 350: 277-290.
- Meerhoff, E., Mujica, A., García, M., & Nava, M. L. 2017. First Record and Description of *Panulirus pascuensis* (Reed, 1954) First-Stage Phyllosoma in Plankton of Rapa Nui. *Pacific Science*, 71: 189-195.
- Meerhoff, E., Yannicelli, B., Dewitte, B., Díaz-Cabrera, E., Vega-Retter, C., Ramos, M., ... & Véliz, D. 2018. Asymmetric connectivity of the lobster *Panulirus pascuensis* in remote islands of the southern Pacific: importance for its management and conservation. *Bulletin of Marine Science* 94: 753-774.
- McCullagh, P., Nelder, J.A. 1984. Generalized linear models. *Annals of Statistics* 12(4): 1589-1596.
- Mills, D., Crear, B. 2004. Developing a cost-effective puerulus collector for the southern rock lobster (*Jasus edwardsii*) aquaculture industry. *Aquacultural Engineering*, 31: 1-15.

- Mora, N. 2013. Crecimiento y aspectos reproductivos del “chub” *Kyphosus incisor* y *Kyphosus sectatrix* (Pisces: Kyphosidae) en el PNN Old Providence McBean Lagoon. Isla de Providencia. Caribe colombiano. Tesis Biología, Univ. Valle, Cali. 83 p.
- 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. In: Resultados Crucero CIMAR 5, Islas Oceánicas (13 de octubre al 12 de noviembre de 1999). Comité Oceanográfico Nacional (CONA): 84-85.
- Nakamura, I., T. Inada, M. Takeda and H. Hatanaka. 1986. Important fishes trawled off Patagonia. Japan Marine Fishery Resource Research Center, Tokyo, 369 pp.
- Navarrete, C. 2012. Diseñar e implementar un modelo para la gestión sustentable de la langosta de Isla de Pascua. Informe Final, Universidad Andrés Bello, 151 pp.
- National Geographic, Oceana, Armada de Chile. 2011. Expedición a Isla de Pascua y Salas y Gómez. Febrero-Marzo 2011. Informe Científico. 57 pp.
- Nemeth R. S. & E. Kadison 2013. Temporal patterns and behavioral characteristics of aggregation formation and spawning in the Bermuda chub (*Kyphosus sectatrix*) *Coral Reefs*. 32: 1067-1076.
- Orensanz, J.M., Parma, A.M., Jerez, G., Barahona, N., Montecinos, M., Elias, I. 2005. What are the key elements for the sustainability of "S-Fisheries"? Insights from South America. *Bulletin of Marine Science* 76: 527-556.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y. 2010. Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers, ISBN: 978-0-470-87641-1, 288 pages.
- Ostrom, E. 2009. A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science* 325, 419-422. 10.1126/science.1172133.
- Palma, A.T., Wahle, R.A., Steneck, R.S. 1998. Different early post-settlement strategies between American lobsters *Homarus americanus* and rock crabs *Cancer irroratus*: in the Gulf of Maine. *Marine Ecology Progress Series* 162: 215-225.
- Palma, A.T., Orrego, C., Arraigada, M. 2003. Cypsis in early benthic phases of brachyuran decapod crustaceans in central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 76:149-
- Palma, A. T., Caceres-Montenegro, I., Bennett, R. S., Magnolfi, S., Henriquez, L. A., Guerra, J. F., Manriquez, K. & Palma, R. E. (2011). Near-shore distribution of phyllosomas of the

- two only lobster species (Decapoda: Achelata) present in Robinson Crusoe Island and endemic to the Juan Fernández archipelago. *Revista Chilena de Historia Natural*, 84(3).
- Paulin, C., A. Stewart, C. Roberts and P. McMillan. 1989. *New Zealand fish: a complete guide*. National Museum of New Zealand Miscellaneous Series N° 19, 279 pp.
- Paxton, J.R., 1999. Berycidae. Alfonsinos. p. 2218-2220. In K.E. Carpenter and V.H. Niem (eds.) *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the WCP. Vol. 4. Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae)*. FAO, Rome.
- Pequeño, G. 2004. Peces Litorales de la Isla Salas y Gómez, Chile, capturados durante el Crucero CIMAR-Islas, en 1999. *Cienc. Tecnol. Mar*, 27 (1): 95-101.
- Phillips, B.F., Cheng, Y.W., Cox, C., Hunt, J., Jue, N.K., Melville-Smith, R. 2005. Comparison of catches on two types of collector of recently settled stages of the spiny lobster (*Panulirus argus*), Florida, United States. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 39: 715-722.
- Priede, I.G., Bagley, P.M., Smith, A., Creasey, S., & Merrett, N.R. 1994. Scavenging deep demersal fishes of the Porcupine Seabight, Northeast Atlantic — observations by baited camera, trap and trawl. *Journal of the Marine Biological Association of the UK*. 74: 481–498.
- Radwin M, 2016. Al Jazeera. <http://www.aljazeera.com/indepth/features/2016/03/marine-park-divides-easter-island-indigenous-rapa-nui-160302155839067.html>.
- Randall, J.E. & A. Cea Egaña. 1984. Native names of Easter Island fishes, with comments on the origin of Rapanui people. *Occ. Pap. Bernice P. Bishop Mus.* 25(12): 1–16.
- Randall, J.E. & A. Cea Egaña. 1989. *Canthigaster cyanetron* a new toby (Teleostei: Tetraodontidae) from Easter Island. *Rev. Fr. Aquariol.* 15(3): 93–96.
- Randall, J.E., A. Cea E., & R. Meléndez C. 2005. Checklist of shore and epipelagic fishes of Easter Island, with twelve new records. *Bol. Mus. Nac. Hist. Nat., Chile* 54: 41–55.
- Randall, J.E. & L.H. DiSalvo. 1997. *Rhinopias cea*, a new species of scorpionfish from Easter Island. *Bull. Mar. Sci.* 60(3): 1035–1039.
- Randall, J., Cea, A. 2011. *Shore Fishes of Easter Island*. University of Hawaii Press, Honolulu, USA.
- Rehder H. 1980. The Marine Mollusks of Easter Island (Rapa Nui) and Sala y Gómez. *Smithsonian Contributions to Zoology* 289, 176pp.

- Retamal, M.A. 2004. Decápodos de las islas oceánicas chilenas: Pascua y Salas y Gómez. *Cienc. Tecnol. Mar*, 27(2): 55-68.
- Romero, C., A. Rosson y C. Pedrini. 2013. Caracterización de Area y Población del Recurso Pure - Informe Final Proyecto FIC PURE. Código BIP N° 30127938-0, 52 pp.
- Rowling, K.R. & L.P. Raines. 2000. Description of the biology and an assessment of the fishery for silver trevally *Pseudocaranx dentex* off New South Wales (p. 70). NSW Fisheries Research Institute.
- Rueda, M., V. Ward, D. Bustos-Montes, S. Posada., E. Sanjuanuelo, A. Rodríguez & M. Cano. 2015 Parámetros biológico-pesquero del striped shub (*Kyphosus incisor*) relevantes para su manejo y conservación en el parque natural Old Providence McBean Lagoon. *Biol. Invest. Mar. Cost.* 44(1): 71-92.
- Santana-Garçon, J., Newman, S. J., Langlois, T. J., & Harvey, E. S. 2014. Effects of a spatial closure on highly mobile fish species: an assessment using pelagic stereo-BRUVS. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology.* 460: 153-161.
- Schaefer, M. B., & C. J. Orange 1956. Studies on the sexual development and spawning of yellowfin (*Neothunnus macropterus*) and skipjack (*Katsuwonus pelamis*) in three areas of the eastern Pacific Ocean, by examination of gonads. *Inter-Am. Trop. Tuna Comm., Bull.* 1(6):281–349.
- Sparre, P., Venema, S.C. 1997. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte I. Manual. FAO Doc. Téc, Pesca, 306, Rev. 2: 420 pp.
- Tapia, C. 2010. Informe langosta de Rapa Nui. Corporación de Desarrollo Social y Rural (CODESSER), 31 pp.
- Taylor, R. B., & Willis, T. J. 1998. Relationships amongst length, weight and growth of north-eastern New Zealand reef fishes. *Marine and Freshwater Research*, 49(3), 255-260.
- Toonen, R.J., Wilhelm, T.A., Maxwell, S.M., Wagner, D., Bowen, B.W., Sheppard, C.R.C., Tai, S.M., Teroroko, T., Moffitt, R., Gaymer, C.F., Morgan, L., Lewis, N., Sheppard, A.L.S., Parks, J., Friedlander, A.M., The Big Ocean Think Tank. 2013. One size does not fit all: The emerging frontier in large-scale marine conservation, *Marine Pollution Bulletin* 77: 7-10.

- Turner, R.A., Fitzsimmons, C., Forster, J., Mahon, R., Peterson, A., Stead, S.M. 2014. Measuring good governance for complex ecosystems: Perceptions of coral reef-dependent communities in the Caribbean. *Global Environmental Change* 29, 105-117.
- Uchiyama, J. H., & Kazama, T. K. 2003. Updated weight-on-length relationships for pelagic fishes caught in the central North Pacific Ocean and bottomfishes from the northwestern Hawaiian Islands. Pacific Islands Fisheries Science Center, Honolulu, HI, 96822-2396.
- Uchiyama, J. H., Kuba, S. H., & Tagami, D. T. 1984. Length-weight and standard length-fork length relationships of deepsea handline fishes of the Northwestern Hawaiian Islands. In *Proc., Second Symp. on resource investigations in the Northwestern Hawaiian Islands* (vol. 2, pp. 209-225).
- Vega-Retter, C. & D. Véliz. 2015. Short communication. Isolation and characterization of sixteen microsatellite loci for the rudderfish *Kyphosus elegans* (Centrarchiformes: Kyphosidae) from Easter Island, discovered with Next Generation Sequencing. *J. Appl. Ichthyol.* 31: 915–916.
- Wallace, R. A., & K. Selman 1981. Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleosts. *Am. Zool.* 21:325-343.
- Wilhelm T.A., Sheppard C.R., Sheppard A.L., Gaymer C.F., Parks J., Wagner D., Lewis N. 2014. Large marine protected areas—advantages and challenges of going big. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 24(S2): 24-30.
- Williams, I. & H. Ma. 2013. Estimating catch weight of reef fish species using estimation and intercept data from the Hawaii marine recreational fishing survey. Pacific Islands Fish. Sci. Cent., Natl. Mar. Fish. Serv., NOAA, Pacific Islands Fish. Sci. Cent. Admin. Rep. H-13-04, 53 pp.
- Worm, B., Hilborn, R., Baum, J.K., Branch, T.A., Collie, J.S., Costello, C., Fogarty, M.J., Fulton, E.A., Hutchings, J.A., Jennings, S., Jensen, O.P. 2009. Rebuilding Global Fisheries. *Science* 325, 578-585. 10.1126/science.1173146.
- Yáñez, E., C. Silva, H. Trujillo, E. González, L. Alvarez, L. Manuatomatema, Romero, O. 2007. Diagnóstico del sector pesquero de la Isla de Pascua. Informe Final. Código EBI 30059982-0. 142 pp. + Anexos.

Yáñez, E., Silva, C., Barbieri, M.A., Trujillo, H. 2014. Socio-ecological analysis of the artisanal fishing system on Easter Island. *Latin American Journal of Aquatic Research* 42(4): 803-813.

10. CUADRO DETALLADO DE ASIGNACIÓN DEL PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO

Asignación de horas hombre para cada uno de los integrantes por actividad y objetivos específicos

ACTIVIDADES	EA	CG	IH	JA	AC	RS	IP	NN1	NN2	MH	PHR	MG	PHP	PA	CC	NN3	AF	AP	CT	
Planificación de actividades	20	5	25	10	5									5	5					
Reunión de coordinación Valparaíso	5	5												5	5					
Reunión de coordinación Isla de Pascua	5	5												5	5					
OBJ1. Caracterizar la actividad pesquera de los recursos de interés.																				
Recopilación de información	10	5	5	15						260	50		50							
Cuantificar pescadores y/o extractores para cada recurso, número de embarcaciones y artes de pesca	10	5	5	15										30	30	120				
Descripción de las capturas para cada recurso y su variación temporal	10	5	5	15										20	20	120			50	
OBJ2. Caracterizar procesos de elaboración, comercialización, mercados y precios de los recursos de interés.																				
Descripción de procesos de elaboración	5	5		10		65				80										
Estudio de mercado para cada uno de los recursos	5	5		5		65														
OBJ3. Realizar una evaluación del estado de situación de las poblaciones de los recursos de interés.																				
Evaluación de los recursos mediante buceo y recolección de orilla			95				100												50	40
Muestreo de capturas			10				10	24	24	250	240	40	240							
Análisis de las muestras de captura	15		30		85		30	24	24					55	55	200				
OBJ4. Realizar un diagnóstico integrado (biológico, social y económico), con la información recolectada y la información disponible en la literatura en particular con aquella de carácter biológico y ecológico de las especies de interés.																				
Elaborar matriz de conocimiento y estado de los recurso	10	10	5	20																
Conocimiento tradicional ecológico-pesquero	10	10	5	20																
OBJ5. Analizar y proponer medidas de conservación y planificación de acciones orientadas a la sustentabilidad de estas pesquerías.																				
Plan de acción participativo (Taller Isla de Pascua)	25	10	10	40										15	15	15				
OBJ6. Proponer un modelo de monitoreo biológico-pesquero anual de acuerdo a los resultados.																				
Propuesta de modelo	30	30	30	30	10					10	10		10	15	15	15				
INFORMES y taller de difusión																				
Primer Informe de Avance (fin del 5to mes)	20	15	15	10	10	10								5	5	10	20	20		
Segundo Informe de Avance (fin del 9no mes)	20	15	15	10	10	10								5	5	10	10	10		
Pre-informe Final (fin del 13er mes)	20	15	15	10	10	10								5	5	10	10	10		
Taller de difusión de los resultados Isla de Pascua	10	5	5	10										5	5					
Informe Final	20	10	15	10	10	10								10	10					
Horas TOTALES	250	160	290	230	140	170	140	48	48	600	300	40	300	180	180	500	90	80	50	

HORAS TOTALES POR ACTIVIDAD, OBJETIVO Y RECURSO HUMANO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			40	180	30	250
Carlos Gaymer			50	80	30	160
Iván Hinojosa	100	30	60	90	10	290
Jaime Aburto			30	50	150	230
Alex Cortez			50	80	10	140
Rodrigo Sfeir		15	100	35	20	170
Ignacio Petit	130	10				140
N.N. 1		48				48
N.N. 2		48				48
Marcela Hey	580				20	600
Pescador HangaRoa	290				10	300
Michel Garcia	40					40
Pescador HangaPiko	290				10	300
TOTAL	1,430	151	330	515	290	2,716

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Patricio Arana			100	50	30	180
Cristian Canales			100	50	30	180
N.N3		400	50	50		500
TOTAL	0	400	250	150	60	860

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Alan Friedlander	40		40	10		90
Alvaro Palma	40		30	10		80
Carlos Tapia					50	50
TOTAL	80	0	70	20	50	220

Objetivo específico 1. Caracterizar la actividad pesquera de los recursos de interés.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			10	25	10	45
Carlos Gaymer			10	15	20	45
Iván Hinojosa			5	10	5	20
Jaime Aburto			10	10	40	60
Alex Cortez				10		10
Rodrigo Sfeir						0
Ignacio Petit						0
N.N. 1						0
N.N. 2						0
Marcela Hey	250				10	260
Pescador HangaRoa	50					50
Michel Garcia						0
Pescador HangaPiko	50					50
TOTAL	300	0	35	70	85	490

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Patricio Arana			30	15	10	55
Cristian Canales			30	15	10	55
N.N3		210	15	15		240
TOTAL	0	210	75	45	20	350

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Alan Friedlander						
Alvaro Palma						
Carlos Tapia					50	50
TOTAL	0	0	0	0	0	50

Objetivo específico 2.**Caracterizar procesos de elaboración, comercialización, mercados y precios de los recursos de interés.****UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE**

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			5	25		30
Carlos Gaymer			5	15		20
Iván Hinojosa				10		10
Jaime Aburto			5	10	30	45
Alex Cortez				10		10
Rodrigo Sfeir		15	100	35	20	170
Ignacio Petit						0
N.N. 1						0
N.N. 2						0
Marcela Hey	80					80
Pescador HangaRoa						0
Michel Garcia						0
Pescador HangaPiko						0
TOTAL	80	15	115	105	50	365

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Patricio Arana						0
Cristian Canales						0
N.N3						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Alan Friedlander						0
Alvaro Palma						0
Carlos Tapia						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

Objetivo específico 3.**Realizar una evaluación del estado de situación de las poblaciones de los recursos de interés.****UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE**

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			5	30		35
Carlos Gaymer			5	15		20
Iván Hinojosa	100	30	20	20		170
Jaime Aburto						0
Alex Cortez			30	20		50
Rodrigo Sfeir						0
Ignacio Petit	130	10				140
N.N. 1		48				48
N.N. 2		48				48
Marcela Hey	250					250
Pescador HangaRoa	240					240
Michel Garcia	40					40
Pescador HangaPiko	240					240
TOTAL	1,000	136	60	85	0	1,281

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Patricio Arana						0
Cristian Canales						0
N.N3						
TOTAL	0	0	0	0	0	0

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Alan Friedlander	40		40	10		90
Alvaro Palma	40		30	10		80
Carlos Tapia						0
TOTAL	80	0	70	20	0	170

Objetivo específico 4.

Realizar un diagnóstico integrado (biológico, social y económico), con la información recolectada y la información disponible en la literatura en particular con aquella de carácter biológico y ecológico de las especies de interés.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			5	30		35
Carlos Gaymer			10	15		25
Iván Hinojosa			15	10		25
Jaime Aburto			5	20	20	45
Alex Cortez				20		20
Rodrigo Sfeir						0
Ignacio Petit						0
N.N. 1						0
N.N. 2						0
Marcela Hey						0
Pescador HangaRoa						0
Michel Garcia						0
Pescador HangaPiko						0
TOTAL	0	0	35	95	20	150

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Patricio Arana						0
Cristian Canales						0
N.N3						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Alan Friedlander						0
Alvaro Palma						0
Carlos Tapia						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

Objetivo específico 5.**Analizar y proponer medidas de conservación y planificación de acciones orientadas a la sustentabilidad de estas pesquerías.****UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE**

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			10	30		40
Carlos Gaymer			10	10		20
Iván Hinojosa				10		10
Jaime Aburto			5	10	30	45
Alex Cortez				10		10
Rodrigo Sfeir						0
Ignacio Petit						0
N.N. 1						0
N.N. 2						0
Marcela Hey						0
Pescador HangaRoa						0
Michel García						0
Pescador HangaPiko						0
TOTAL	0	0	25	70	30	125

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Patricio Arana			20	10	5	35
Cristian Canales			20	10	5	35
N.N3		10	10	10		30
TOTAL	0	10	50	30	10	100

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Alan Friedlander						0
Alvaro Palma						0
Carlos Tapia						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

Objetivo específico 6.**Proponer un modelo de monitoreo biológico-pesquero anual de acuerdo a los resultados.****UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE**

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Enzo Acuña			5	40	20	65
Carlos Gaymer			10	10	10	30
Iván Hinojosa			20	30	5	55
Jaime Aburto			5		30	35
Alex Cortez			20	10	10	40
Rodrigo Sfeir						0
Ignacio Petit						0
N.N. 1						0
N.N. 2						0
Marcela Hey					10	10
Pescador HangaRoa					10	10
Michel Garcia						0
Pescador HangaPiko					10	10
TOTAL	0	0	60	90	95	245

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Patricio Arana			20	10	5	35
Cristian Canales			20	10	5	35
N.N3		10	10	10		30
TOTAL	0	10	50	30	10	100

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MUESTREO	PROCESAMIENTO	ANALISIS	INFORMES	TALLER	TOTAL
Alan Friedlander						0
Alvaro Palma						0
Carlos Tapia						0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

ASIGNACIÓN HORARIA POR PERSONAL PARTICIPANTE Y MES.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL NORTE

NOMBRE	MESES																		TOTAL
	oct	nov	dec	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec	jan	feb	mar	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Enzo Acuña	10	10	10	10	40	10	10	10	10	10	10	10	40	5	40	5	5	5	250
Carlos Gaymer	10	10	10	10	20	5	5	5	5	10	10	10	20	10	20				160
Iván Hinojosa	20	30	10	20	20	30	10	10	10	30	10	10	35	10	20	5	5	5	290
Jaime Aburto	10	40	10	10	20	5	10	10	10	10	40	10	20	5	20				230
Alex Cortez	10	10	10	10	20	5	5	5	5	5	5	5	20	5	20				140
Rodrigo Sfeir		30	30	30	30	30							10		10				170
Ignacio Petit		40			10	40				40			10						140
N.N. 1				10	10	10	10	8											48
N.N. 2				10	10	10	10	8											48
Marcela Hey	20	50	50	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40				600
Pescador HangaRoa	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20				300
Michel Garcia		10				10				10		10							40
Pescador HangaPiko	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20				300
TOTAL	120	270	170	190	260	235	140	136	120	195	155	135	235	115	210	10	10	10	2,716

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO

NOMBRE	MESES																		TOTAL
	oct	nov	dec	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec	jan	feb	mar	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Patricio Arana	10	30	5	5	30	5	5	5	5	5	5	5	40	5	20				180
Cristian Canales	10	30	5	5	30	5	5	5	5	5	5	5	40	5	20				180
N.N3	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	10	10					500
TOTAL	60	100	50	50	100	50	90	20	40				860						

CONSULTORES INDEPENDIENTES

NOMBRE	MESES																		TOTAL
	oct	nov	dec	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec	jan	feb	mar	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Alan Friedlander		40				40							10						90
Alvaro Palma		40				30							10						80
Carlos Tapia		30			10								10						50
TOTAL		110			10	70							30						220
TOTAL	180	480	220	240	370	355	190	186	170	245	205	185	355	135	250	10	10	10	3,796

5. ANEXOS.

ANEXO 1. Acta de reunión Subsecretaria de Pesca y Acuicultura y Fondo de Investigación Pesquera y Acuicultura

Motivo:

Reunión de Coordinación proyecto FIPA N° 2016-35: ESTUDIO BIOLÓGICO-PESQUERO Y EVALUACION DEL ESTADO DE SITUACION DE LAS PESQUERIAS COSTERAS DE IMPORTANCIA PARA LA RAPA NUI.

Fecha de reunión:

07 de octubre de 2016, Valparaíso.

Participantes:

Sr. Luis Carroza L.	Director Ejecutivo del Fondo de Investigación Pesquera y de Acuicultura.
Sr. Gustavo San Martín	Subsecretaria de Pesca y Acuicultura. Unidad de Conservación y Biodiversidad
Srta. Verónica Madrid	Subsecretaria de Pesca y Acuicultura. Unidad de crustáceos.
Dr. Carlos Gaymer	Universidad Católica del Norte – Sub-Director del Proyecto FIPA N° 2016-35.
Dr. Jaime Aburto	Universidad Católica del Norte – Coordinador talleres participativos FIPA N° 2016-35.
Dr. Iván Hinojosa	Universidad Católica del Norte – Coordinador general y muestreos poblacionales FIPA N° 2016-35.

Contenido:

Se inicia la reunión con una presentación del Sr. San Martín en la cual se indica el marco conceptual y los ejes por los cuales se rige la conservación y sustentabilidad de los recursos pesqueros. Se detallan también las iniciativas financiadas para la conservación, gobernanza y desarrollo socioeconómico en Rapa Nui indicando los diferentes proyectos ejecutados y los montos de las respectivas inversiones.

El consultor solicita a SUBPESCA enviar todos los informes que posea sobre los proyectos informados.

Posteriormente el Dr. Gaymer realiza la presentación del proyecto FIPA N° 2016-35.

Se realizan observaciones a la presentación del Dr. Gaymer donde se destaca:

- a) Primeramente se resaltó que el trabajo en sistemas polinésicos, particularmente en la Rapa Nui es relativamente complejo. Históricamente las relaciones políticas entre el continente y la Rapa Nui no han sido muy buenas, donde cualquier intervención vertical del Estado sobre la Isla no es bien acogida por los isleños. Sin embargo, el Equipo Consultor lleva varios años generando las confianzas con los actores locales, pero no se está exento de potenciales dificultades futuras. Este punto es fundamental a tener en cuenta para la generación de expectativas acordes a la realidad de trabajo en Rapa Nui. El Equipo Consultor realizará todas las gestiones pertinentes para generar la mayor participación posible de los actores locales.
- b) El Director Ejecutivo del FIPA solicita hacer un esfuerzo por la caracterización de pesca por turistas. El Consultor acoge esta sugerencia, y se incorporará una evaluación de la pesca por turistas en las encuestas y talleres.
- c) El Director Ejecutivo del FIPA solicita caracterizar la pesquería de los recursos por género y edades de los actores. El consultor incorporará esta sugerencia de evaluación en encuestas y talleres.
- d) SUBPESCA solicita hacer un esfuerzo por generar algún análisis donde se proyecte el futuro de las pesquerías, dado que en la propuesta se ha manifestado que se realizará una reconstrucción histórica de éstas. El consultor evaluará la posibilidad de acoger esta sugerencia durante el desarrollo del proyecto.
- e) El Director Ejecutivo del FIPA solicita identificar el aporte en porcentaje de la pesquería a la economía familiar. El consultor acoge la solicitud y buscará recopilar esta información.
- f) El Consultor propone incorporar algún ejecutivo del FIPA y/o Subsecretaría de Pesca en el Taller para generar una propuesta de conservación y monitoreo.
- g) El Director Ejecutivo del FIPA indica que en el caso de atraso en la entrega de informes, éste deberá ser informado con una anterioridad razonable y no a última hora (ver bases).

- h) El Director Ejecutivo del FIPA indica que los Informes de Avance deben regirse por las actividades aprobadas y explicitadas en el convenio. Por esto, no se pueden justificar eventuales demoras producto de actividades adicionales que el consultor desarrolle ya sea por iniciativa propia o por solicitud del mandante.
- i) Notificar la participación o no participación en los talleres incluyendo nómina de invitaciones y nómina de participantes, en los respectivos informes.
- j) SUBPESCA informará a la Intendencia del Valparaíso y otras autoridades Regionales acerca del inicio y alcances del presente proyecto.
- k) Se debe realizar el lanzamiento de este proyecto en la Rapa Nui. Se propone como fecha tentativa el 15 o 18 de noviembre previa coordinación con CODEIPA, la cual será realizada por el Sr. San Martín. Además, se solicita realizar dos reuniones, una institucional y otra con los pescadores.
- l) Se debe solicitar una Pesca de Investigación, específica para este proyecto, para los recursos de interés.
- m) Se espera generar una propuesta de manejo sustentable que recoja la visión de la comunidad de manera amplia, la cual no necesariamente se enmarcará dentro de la institucionalidad.
- n) Se solicita por parte de SUBPESCA una descripción meticulosa de los artes y aparejos de pesca actualmente en uso. El Consultor indica que la información actualmente se está recolectando.
- o) SUBPESCA sugiere hacer un esfuerzo por no realizar sólo un diagnóstico de la situación, sino avanzar también hacia la propuesta de regulaciones que emanen desde la comunidad y su eventual implementación. El Consultor aclara que se avanzará más allá del diagnóstico, ya que se cuenta con información diagnóstica previa. El Director Ejecutivo del FIPA aclara que la implementación de las medidas corresponde a la Institucionalidad Pública (i.e. SUBPESCA) y no al Consultor.

ANEXO 2. Fotografías tomadas durante el Taller inicial de coordinación con representantes de las distintas Organizaciones de Pescadores Artesanales de la Rapa Nui.



ANEXO 3. Copia Extracto Acta Reunión Comisión Especial de Trabajo Subcomisión de Desarrollo CODEIPA, 15 de noviembre de 2016.



Oficio N° 157 /2016

Anterior: No hay.

Materia: Adjunta Extracto Acta Acuerdo Tomado.

A : **Raúl Súnico Galdámez.**
Subsecretario de Pesca y Acuicultura.

De : **Elizabeth Velásquez Hotus**
Jefa Oficina CONADI Isla de Pascua.

Isla de Pascua, 14 DIC 2016

Estimado:

Junto con saludar cordialmente, envío adjunto Copia Extracto Acta Reunión Comisión Especial de Trabajo Subcomisión de Desarrollo CODEIPA martes 15 de Noviembre de 2016.

Sin otro particular, saluda atentamente a Ud.,


ELIZABETH VELÁSQUEZ HOTUS
Jefa Oficina Asuntos Indígenas
CONADI Isla de Pascua

Corporación Nacional de Desarrollo Indígenas
JEFE OFICINA DE ASUNTOS INDÍGENAS
ISLA DE PASCUA
CONADI

EVH/lfr

Distribución:

- 1.- Raúl Súnico G. Subsecretario de Pesca y Acuicultura,
- 2.- Carolina Hotu H. Gobernadora Provincial.
- 3.- Archivo CONADI.
- 4.- Archivo Codeipa



ACTA REUNIÓN COMISIÓN ESPECIAL DE TRABAJO
SUBCOMISIÓN DE DESARROLLO CODEIPA
MARTES 15 DE NOVIEMBRE DE 2016

En Hanga Roa, a 15 días del mes de Noviembre de 2016, en salón de reuniones de la Gobernación Provincial de Isla de Pascua, siendo las 09:50 horas, se inicia la reunión con la asistencia de las siguientes personas.

PRESENTES:

Sra. Carolina Hotu Hey. Gobernadora Provincial.
 Srta. Anakena Manutomatoma. Comisionada Electa.
 Sra. Irenie Hāoa Teao. Comisionada Electa.
 Sr. José Rapu Hāoa. Comisionado Electo.
 Sr. Zoilo Huke Atan. Comisionado Electo.
 Sr. Michel Pate Ormazábal. Jefe (S) Conaf
 Srta. Consuelo Labra Videla. Abogada Asesor CODEIPA.
 Sra. Elizabeth Velásquez Hotu. Jefa O.A.I Conadi
 Srta. Miguel Osorio Riroroko. Unidad Seguimiento Codeipa.
 Sra. Inés Figueroa Riroroko. Asistente Administrativo Codeipa.

Secretaría Técnica observa que la subcomisión cuenta con el quórum suficiente, tanto para sesionar, como para tomar acuerdos.

TABLA CET DE SUBCOMISIÓN DE TIERRA, CODEIPA
Sesión de Fecha Martes 15. 11. 2016
Lugar: Gobernación Provincial de Isla de Pascua
Hora 09:30 horas.

Horario tentativo	Temas
09:35 - 09:45	<u>Lectura Acta Anterior</u> Martes 25 de Octubre de 2016
09:46 - 10:20	<u>Estatuto Especial</u>
10:21 - 11:00	<u>Consejo Conaf - Codeipa - Ma'u Henua</u> Solicitud Documental Televisión francesa
11:01 - 11:40	<u>Subpesca</u> Presentación Estudio Crustáceos y Peces Costeros
11:41 - 12:10	<u>Solicitud Permiso Campeonato M.S.O</u> Wilo Teao Lucero
12:11 - 12:50	PUNTOS VARIOS



ACUERDOS U OBSERVACIONES

SUBPESCA

ESTUDIO CRUSTÁCEOS Y PECES COSTEROS

Se acuerda oficializar a la Subsecretaría de Pesca, a fin de oficializar el trabajo en conjunto con ESMOI, Núcleo Milenio para la Propuesta del Plan General de la Administración del Parque Motu Motiro Hiva.

Aprueban:

Sra. Carolina Hotu, Sr. Zoilo Hucke, Sr. José Rapu, Sra. Anakena Manutomatoma.

Siendo las 13:45 hrs. Se levanta la sesión.



M. Carolina Hey

M. CAROLINA HOTU HEY
GOBERNADORA PROVINCIAL

Anakena Manutomatoma

ANAKENA MANUTOMATOMA
COMISIONADA ELECTA

Irene Haa Teao

IRENE HAOA TEAO
COMISIONADA ELECTA

Boilo Hucke Atan

BOILO HUCKE ATAN
COMISIONADO ELECTO

José Rapi Haa

JOSÉ RAPI HAOA
COMISIONADO ELECTO

Consuelo Labra Videla

CONSUELO LABRA VIDELA
ABOGADO ASESOR CODEIPA

Elizabeth Velasquez Hotus

ELIZABETH VELASQUEZ HOTUS
JEFA DE LA OAI CONADI
ISLA DE PASCUA

ANEXO 4. Fichas de Toma de Datos Pesqueros por Actores Locales en Rapa Nui.

Datos *Parribacus perlatus* y pulpo

ACTIVIDADES PROYECTO ESMOI

1.-RED (Kupenga)

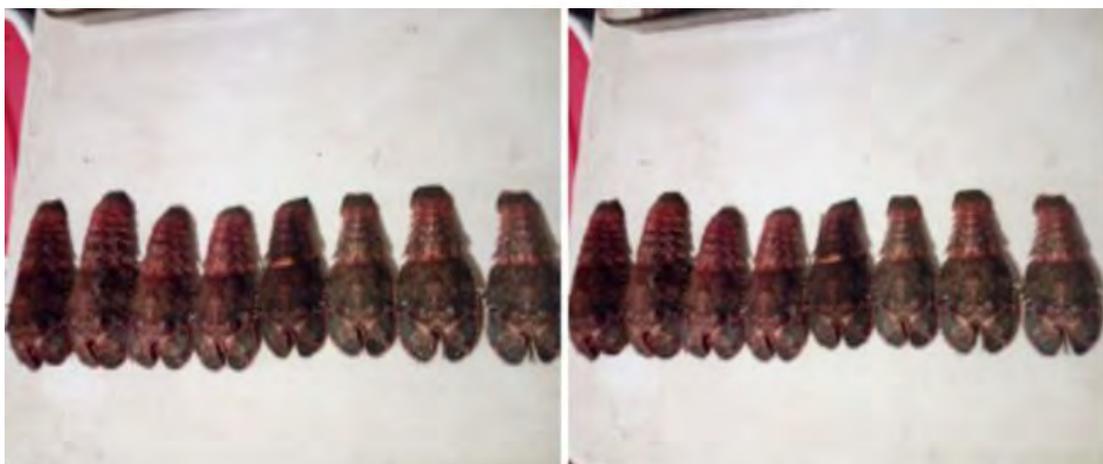
Largo: 50 mts

Medida: 4.5

DIA	HORA	SECTOR	PERSONAS	ESPECIE	CANTIDAD	MEDIDAS
09-01-16	20:00 PM	One Tea	2	Pua	45	

2.-RAMA

DIA	HORA	SECTOR	PERSONAS	ESPECIE	CANTIDAD	MEDIDAS
13-01-16	1:00 AM	Hiku o te Ika	2	Rarape	6	fotografias
				Pulpo	5	20 cm
						19 cm
						25 cm
						20 cm
						23 cm







Desembarques Hanga Piko

Pescador Nº 1	30/12/2015	HANGA Piko.
70 k.	Atun.	HAKA-TERE
35 k.	Kauakaua 1/01/2016	" "
27.90k	Atun.	HAKA-TERE
19.80k	Kauakaua 2/01/16	HAKA-TERE.
101 kg.	Atun	HANGA-Mui
	3/01/16	
22 k.	Kauakaua	HANGA-Mui
149 kg	Atun. 4/01/2016	
90.10 kg	Atun.	PUKAO.
30.5 k.	Kauakaua	PUKAO.

Pescador Nº 1.	6/1/16	
27.25 k.	Kauakaua	Haka tere
	7/1/16	
21.30 k	Kauak	Haka tere
	8/1/16	
8.20.	Toemo	Motu. Nui
15.05 k	Atun.	
	9/1/17	
27 k.	Kauakaua	Haka tere
	12/01	
11.70k. 6.5 k.	Atun.	" "
Vacaciones. Durante 1 mes		

Pescador 16/2/16.			25/02/16		
Nº 1 12.60	Kauakaua 17/2/	Haka Mère.	Pescador Nº1. 8x.60. Toreno	oreno.	26/02/16
15.08.	Maiti Maiti 18/2/	" "	16.k.	Atun.	Hanga Piko.
19.35k	Kauakaua 19/2/	" "	PiAFri. 15 k 08.		27/02/16.
15 k.	Atun. 20/2/	" "	15k. 20 k	29/02/16 Kauakaua Atun	Hanga Piko
48.03k 18.7k	Atun. Kauakaua 21/2/	Pu va.	30-90k.	30/03/16 Atun	Hanga. Piko
70.90k	Atun.	Hanga Nui	12.50k.	4/03/16 Kauakaua Atun	Hanga. Piko
42.95	Atun. 23/02/		25 k.		
25.50k	Atun	Pu va.	10k. Paratoti. 15.k. Tereeno.	7/03/16	Hanga. Piko.
101.75k	Abacora		12.k. Toreno.		

Del 8 de marzo al 26 de marzo
estuve en el Hospital.
por control.

Pescador Nº1			Pescador Nº1 8/04/2016.		
15.05k. PiAFri.	28/03/2016. Hanga. Piko.		15.20k. 24.40k. 23.50k.	Atun. Atun. Atun.	Hanga Piko.
12k.05k Atun 16.k.	29/03/2016 Hanga Nui.		22.60k. 38.10k.	9/04/2016. Atun. Veharao.	Hanga Piko
22.080. k.	1/04/2016 Atun. Hanga Nui		12.k.	10/04/2016 Atun.	Hanga Piko
15.50.k. 12.90.k.	4/04/2016. Kauakaua Atun Hanga Piko		20.k.	Kauakaua	
6k. Tereeno 15. Toreno	5/04/2016 Toreno.		22.05 k.	Atun 12/04	Hanga. Piko.
18k0	Kauakaua.		15.090 k.	Kauakaua.	
50.50k. 4.20k 27.80.	6/04/2016. Atun. Atun. Atun.		8.10.k. 10.30k.	PiAFri. 13/04 Kauakaua. 14/04	Hanga. Piko
			12.080.k	Kauakaua.	Hanga Piko
			7.10.k.	Atun.	

Pescador N^o 1. Junio/3/16.

16. K. Kanakana. Hanga Piko.

Pescador N^o 2.

34.01 K. PiAFU. Hanga Piko.

Pescador N^o 3

13.50 K. Atun. Hanga Piko.

Pescador N^o 3. (Junio (4) 2016.

16.60 K. Hanga Piko.

Pescador N^o 7. 6/06/2016.

55.40 K. Torero.

70.70 K. Atun.

47.70. PiAFU.

Hanga Piko.

Pescador N^o 1. 6/06/2017.

50 K. Atun. Hanga Piko.

Pescador N^o 3

19.70 K. Atun. 7/06/2017.

Pescador N^o 2. Hanga Piko.

65.15 K. Atun.

Pescador N^o 7. 10/06/2017.

25.05 K. Atun. Hanga Piko.

Pescador N^o 1. 16/06/2017.

34.01 k. PIAFU. Hanga Piko.

Pescador N° 3

13.50 k. Atun. Hanga Piko.

Pescador N° 3. (Junio (4) 2016.

16.60 k. Hanga Piko.

Pescador N° 7. 6/06/2016.

55.40 k. Torpedo

70.70 k. Atun.

47.70. PIAFU.

} Hanga Piko.

Pescador N° 1. 6/06/2017.

50 k. Atun. Hanga Piko.

Pescador N° 3

19.70 k. Atun. 7/06/2017.

Pescador N° 2. Hanga Piko.

65.15 k. Atun.

Pescador N° 7. 10/06/2017.

25.05 k. Atun. Hanga Piko.

Pescador N° 1. 16/06/2017.

31.20 k. - Atun. Hanga Piko.

Pescador Nº 1

20/06/2016

49.10 K. Atun. Hanga Piko.

Pescador Nº 3.

39.05 K. Kawa Kawa.
15.08 K. Pia Pu. Hanga Piko.

Pescador Nº 6.

26.10 K. Atun

30.30 K. Atun

22/06/2016

Pescador Nº 4.

36.30 K. Atun Hanga Nui.

18.90 K. Hotu Matua.

Pescador Nº 5

29.15 K. Atun

23/06/2016

15.10 K. Atun.

Pescador. Nº 3 Vai. Hu.

12.15 K. Toremo.

60.89 K. arbacora. 24/06/2016

Pescador Nº 2.

12.59 K. Mata Huita. Hanga Piko.

13.80 K. Poo Teo

Pescador Nº 1 Hanga Piko 25/06/2016

Pescador No 2.

13/07/2018

45.90. Kanakana. Hauga-Piko
17.60. Atun.

Pescador No 3

39.700. Atun. Hauga-Piko.
38.100. Atun. 14/07/2016

Pescador N=4.

19.k. Poo Poo.
25.05 k. Atun.

Pescador No 1.

101 k. arbacora. Hauga Piko. 15/07/2016

Pescador No 5.

18.k Atun. Hauga Piko. 17/07/16
37.05.k. Atun.

Pescador No 1 Hauga-Piko.

20.01 k Atun

12.15 k. Kanakana

Pescador No 3. 19/07/16

12.5 k. Remo Remo.
10. k. Kana Kana.
20.10.k. Atun.

Pescador No 1. 20/07/16

69.65 k atun
14.10. KRA KRA.

Pescador N^o 7
37.10 k. Atun
15 k. Remo Remo.
22/07/16
Hany A. Piko.

Pescador N^o 4.
27.75 k. Atun.
12.45 k. Kana Kana.
23/07/16.
Hany A. Piko

Pescador N^o 5.
2.18. k. PEI
12.11. k. Kana Kana
24/07/16.
Hany A. Piko.

Pescador N^o 1.
42.0 k. Atun.
12.05 k. Poo Poo.
24/07/16.
Hany A. Piko.

Pescador N^o 2
44.30. KRA KRA.
18.15. PI A FRI.
25/07/2016
Hany A. Piko

Pescador N^o 7.
10 k. Kana Kana.
15.20. Poo Poo.
27/07/16.
Hany A. Piko

Pescador N^o 1.
50.00 k. Atun.
8.50 k. Kana Kana.
15.70 k. To Remo.
29/07/2016
Hany A. Piko

27.75 k. Atun.
12.45 k. Kana Kana.

Hanga Piko

Pescador No 5.

24/07/16
Hanga Piko.

2.18 k. PEI
12.11 k. Kana Kana

24/07/16
Hanga Piko

Pescador No 1.

42.0 k. Atun.
12.05 k. Poo Poo.

25/07/2016

Pescador No 2

Hanga Piko

44.30. KRAKRA.

18.15. PIAFRI.

Pescador No 7.

10 k. Kana Kana.
15.20. Poo Poo.

27/07/16
Hanga Piko

15.10. Atun

Pescador No 1.

50.00 k. Atun.
8.50 k. Kana Kana.

29/07/2016
Hanga Piko

15.70 k. Toremo.

Pescador No 3

43 k. Remo Remo.
22.03 k. PIAFRI.

30/07/2016
Hanga Piko

Pescador. N^o 4.

5/08/16.

4.75 K d Poo Poo.
8.8 K. Remo Remo.
21.00. Toremo.

La Perouse

Pescador N^o 1

5/08/16.

50.05 K. Atun.

La Perouse

200.20 K. Arbawora.

Pescador N^o 5.

5/08/16.

90.09 K. Cuera.

La Perouse

120.80 K. Nenu.

Pescador N^o 3

7/08/16.

35.0 K. Atun

Hauy A Nui

15.100 K. Kana Kana.

12. K. Tuti.

Pescador N^o 6.

19/07/2016

14.82 K. Atun.

Hauy A Nui

70.20 K. Mata Huita

Pescador. N^o 2.

19/07/2016

35.45 K. { Remo Remo
Kana Kana
Atun

Hauy A Nui

Pescador N^o 1.

20/07/2016

30.5 K. Atun.

Hauy A Nui

50.05 K. Atum.	La Perouse
200.20 K. Arbaورا.	
Pescador N ^o 5.	
90.09 K. Cuera.	5/08/16. La Perouse
120.80 K. Nanne.	
Pescador N ^o 3	7/08/16.
35.0 K. Atum.	Hauy A Nui
15.100 K. Kana Kana.	
12. K. Ruti.	
Pescador N ^o 6.	19/07/2016
14.82 K. Atum.	Hauy A. Pro
70.30 K. Mata. Huita.	
Pescador. N ^o 2.	19/07/2016
35.45 K. { Remo Remo Kana Kana Atum	Hauy A. Pro
Pescador N ^o 1.	20/07/2016
30.5 K Atum.	Hauy A Pro
40.08 K Kana Kana.	
10.15. K Remo Remo.	

Pescador Nº 2.

21/07/2016
Hanga-Piko

14.10k. Atun

9.65k. Remo Remo

Pescador Nº 4.

22/07/2016
Hanga-Piko

69.65k Atun

37.10k. Remo Remo

Pescador Nº 1

22/07/2016
Hanga-Piko

28.10k. Atun

15k. Kaka Kaka

15.01k. Toremó

Pescador Nº 3

23/07/2016
Hanga-Piko

36.75k. Atun

12.13k. Kaka Kaka

2.18k. PEI

Pescador Nº 7.

26/07/2016
Hanga-Piko

15/03k. Hotu of atun

44.30k. Atun

18.15k. PAFN

Pescador Nº 7

mañana.

Tarde.

26/07/2016
Hanga-Piko

45k. Atun

Pescador Nº 5.

27/07/2016

31k. Kaka Kaka

15k. Atun

18.9k. Toremó

Pescador Nº 4.		22/07/2016
69.65 K. atun		HONGA. Piko
37.10 K. Remo Remo.		
Pescador Nº 1		22/07/2016
28.10 K. Atun		HONGA. Piko
15. K. Kauakaua.		
15.01. K. Toremo.		
Pescador Nº 3		23/07/2016
36.75 K. Atun		HONGA. Piko
12.13 K. Kauakaua.		
2.18 K. PEI		
Pescador Nº 7.		26/07/2016
15/03 K. Hota of atun		HONGA. Piko
44.30 K. Atun	mañana.	
10.15 K. PAFN:		
Pescador Nº 7	Tarde.	26/07/2016
45 K. Atun		HONGA. Piko
Pescador Nº 5.		27/07/2016
31. K. Kauakaua		
15. K. Atun		
10.9. K. Toremo.		
12. K. Remo Remo.		
Pescador Nº 1.		30/07/16
120.05 K. Atun		HONGA. Piko
50.20 K. Kauakaua.		

Pescador No 4. 2/08/16.

90.08 K. Hōtu Mataua.
10.16 K. Mata Huiwa.
Hanga Pika

Pescador No 1.
300.090 K. Atun.
2/08/16
La Ferouse

Pescador No 5

11.5 K. Atun
13.08 K. Kama Kama.

Pescador No 3
53.85 K. Atun
Remo Roma.
31. K. Kama Kama
3/08/16
Hanga Pika

Pescador No 2.
41.23 K. Atun.
27.90 K. Kama Kama.
5/08/16
Vaihu

Pescador No 6
14.40 K. Toremo.
16.04. Atun.
VAIHU

Pescador No 1.
55.40 K. Atun
13.70 K. Kama Kama.
8/08/16.

Pescador No 7.
38.00 K. Atun
21.500 K. Toremo.
16.05 K. Hemo Hemo.
9/08/16

Pescador No 1
55.40. Atun.
13.70. Kama Kama.
6.80. Atun
12.55. Hemo Hemo.
36.00. Mata Huiwa.
12/08/16

Pescador No 4
54.3. Atun.
16/08/16

Pescador N ^o 1. 300.090 k. Atun.	2/08/16 La Ferouse
Pescador N ^o 5. 11.5 k. Atun 13.08 k. Kana Kana.	
Pescador N ^o 3 53.85 k. Atun Remo Roma. 31. k. Kana Kana	3/08/16 HANGA DIKO
Pescador N ^o 2. 41.23 k. Atun 27.90 k. Kana Kana.	5/08/16 VAIHU
Pescador N ^o 6 14.40 k. Toremo. 16.04. Atun.	VAIHU
Pescador N ^o 1. 55.40 k. Atun 13.70 k. Kana Kana.	8/08/16
Pescador N ^o 7. 38.00 k. Atun 21.500 k. Toremo. 16.05 k. Temotemo.	9/08/16
Pescador N ^o 1 55.40. Atun. 13.70. Kana Kana. 6.80. Atun. 17.55. Temotemo. 36.00. Tafa Huiro.	12/08/16
Pescador N ^o 4 54.3. Atun. Kana Kana.	16/08/16

Pescador	Nº 1	20/08/2016
31.10 k.	Stu	
33.60 k.	SuHapu.	Hauka Piko
47.10 k.	a/Bacota.	
Pescador	Nº 3	21/08/2016
25.80 k.	Stu	Hauka Piko
30.00 k.	Kaua Kaua.	
Pescador	Nº 4.	23/08/16
15.05	Kaua Kaua.	Hauka Piko
12.08.	Toremo.	
21.09.	Stu.	
Pescador Nº 5		25/08/16
31.60.	Stu	
17.20.	Kaua Kaua.	
42.70.	Temo Temo.	
Pescador Nº 2.		
19.10.	Temo Temo.	28/08/16
9.80.	PiAPU.	
Pescador Nº 7.		28/08/16
10.10.	Fati Fati	
19.80.	Kaua Kaua.	
Pescador Nº 6.		29/08/16
26.30 k.	Stu	
54.70 k.	Fati Fati	
16.51 k.	Temo Temo.	
Pescador Nº 4.		30/08/16
30.10.	PiAPU	
14.47.	Fata Fata.	
Pescador	Nº 1.	1/09/16
20.10. k.	Temo Temo.	Hauka Piko
18.20. k.	Toremo.	
	Stu.	

Pescador. N^o 4.
 15.05 Kama Kama.
 12.08. Tereuo.
 21.09. Atun.
 23/08/16
 HONGA PUA

Pescador N^o 5
 31.60. Atun
 17.20. Kama Kama
 42.70. Tereuo.
 25/08/16

Pescador N^o 2.
 19.10. Tereuo Tereuo.
 9.80. FIAPU.
 28/08/16

Pescador N^o 7.
 10.10. Fati Fati
 19.80 Kama Kama.
 28/08/16

Pescador N^o 6.
 26.30 K. Atun.
 54.70 K. Fati Fati
 16.51 K. Tereuo Tereuo.
 29/08/16

Pescador N^o 4.
 30.10. FIAPU
 14.47. Fata Fata.
 30/08/16

Pescador N^o 1
 20.10. K. Kama Kama.
 18.20. K. Tereuo.
 13.00 K. Atun.
 1/09/16
 HONGA PUA

Pescador N^o 2.
 15.08. K. Fata Fata.
 14.50 K. Atun.
 14.50 K. Atun.

Pescador N^o 5. 5/09/2016.
 36.070 K. Stun.
 12.80 K. Kikira.
 17.90 K. Mahipatti. Hanga Piko. 7/09/2016

Pescador N^o 3.
 29 K. Stun.
 46.30. Kava Kava.

Pescador N^o 1. 9/09/2016
 25.90 K. Stun.
 9.10 K. PIAPU.
 20.20 K. Rano Rano. Hanga Piko. 14/9/2016

Pescador N^o 1.
 13. K. Kikira.
 4.40 K. 100 100.
 25.90 K. Stun.
 50.15. at bawira.
 35.05. Mahipatti. 15/09/2016

Pescador N^o 3.
 4.40 K. Lemo Lemo. Hanga Piko.
 6.10 K. PIAPU.
 11.40 K. PEI.

Pescador N^o 4. 17/09/2016
 8.65 K. Lemo Lemo.
 12.70 K. Stun.
 9.60 K. PEI.

Pescador N^o 1. 20/09/2016
 28.65 K. Stun.
 31.02 K. Mahipatti.
 19.50 K. Lemo Lemo.
 20.98 K. Lemo Lemo.

Pescador N^o 2. 21/09/2016
 5.9 K. Kikira.
 10.05 PIAPU. Hanga Piko.

29 n. ~~Itun~~
 46.30. Katakoua.

Pescador No 1. 9/09/20
 25.90 k. ~~Itun~~
 9.10 k. PIAPU
 20.20 k. Rano Rano. Hanga Piko 14/9/20

Pescador No 1.
 13.11. KRATTI
 4.40 k. 100 100
 25.70 k. Itun
 50.15. arbaora
 35.05. Patti Patti 15/09/20

Pescador. No 3.
 4.40. k. Lemo Lemo. Hanga Piko
 6.10 k. PIAPU
 11.40 k. PEI
 Pescador No 4. 17/07/20
 8.65 k. Lemo Lemo
 12.70 k. Itun
 9.60 k. PEI

Pescador. No 1. 20/07/20
 28.65 k. Itun
 31.02 k. Patti Patti
 18.50 k. Lemo Lemo
 20.98 k. Lemo Lemo

Pescador. No 2. 21/09/21
 5.9 k. Katakoua
 10.05 PIAPU
 12.10 Itun
 13.9. Katakoua. Hanga Piko

Pescador: N° 7.

23/09/2016.

14k. Piapi
12.50k. kaka kaka.

Pescador 4.

24/09/2016

8.10. Piapi
6.90. Poo Poo

Pescador N° 1

25/09/2016

24.90. Atun
14.70. kaka kaka
22.80. Malti Malti

Pescador N° 5.

26/09/16

32k. kaka kaka
42.10k. Atun
9.45k.

Pescador N° 3.

27/09/16

10.52k. Atun
16.100k. kaka kaka.

Pescador N° 1

28/09/16

26k. Atun
31k. kaka kaka
13.17k. Zorocho.

Pescador N° 2.

29/09/16

5.65k. Piapi
32.15. Atun.

Pescador N° 6.

30/09/16

19.55k. Atun
4.39k. kaka kaka.

Pescador N° 1

2/10/16

18.6k. kaka kaka.

Pescador 7
8.10. PIAPI
6.90. Poo Poo

04.10.2016

Pescador N^o 1
24.90. Atun
14.70. Katakaua
22.80. Malti Malti

25/09/16

Pescador N^o 5.
32 k Katakaua
42.10 k. Atun
9.45 k.

26/09/16

Pescador N^o 3.

27/09/16

10.52 k. Atun
16.100 k. Katakaua

Pescador N^o 1
26. k Atun
31. k Katakaua
13.17 k. Zorocho.

28/09/16

Pescador N^o 2.
5.65. k PIAPI
32.15. Atun

29/09/16

Pescador N^o 6.

30/09/16

17.55. k. Atun
4.39 k. Katakaua

Pescador N^o 1

2/10/16

18.6 k. Katakaua
16.3 k. Malti Malti
53.7 k. Atun

26.55 k	Atu	2/10/2016
21.7 k	Mahi Mahi	
23.05 k	Kauakaua	
Pescador	Nº 1	
10 k	Pi Atu	3/10/2016
30 k	Atu	
Pescador	Nº 3	
13.250 k	Atu	3/10/2016
6 k	temo temo	
Pescador	Nº 4	4/10/2016
31 k	Toremo	7/10/2016
25 k	Atu	
Pescador	Nº 7	
29.650 k	Atu	8/10/2016
3 k	temo temo	
15 k	Kauakaua	
Pescador	Nº 1	
		9/10/2016



ASISTENCIA TALLERES

Proyecto FIPA N° 2016-35:
 "Estudio biológico-pesquero y evaluación del estado de situación de las pesquerías costeras de importancia para la Isla de Pascua
 Fecha: 16 de enero 2018
 Lugar: Salón Gobernación Provincial

N°	NOMBRE	RUT	ORGANIZACION	TELEFONO	FIRMA
1	Ludovic Burns Tuki	20681370-9	Mesa del Mar Te Hara ke Vaituku o Poppuui	256956017488	[Signature]
2	Uko Taranaki Tuki	10.761.451-6	Turismo (Dirección Tur.)	9-6672464	[Signature]
3	Marcela Hop f.	12.643.114-7	TAPU	956642187	[Signature]
4	Arantxa Tero	12.289.668-4	Sindicato Pescajeros A.A.P.A.	962019071	[Signature]
5	Gustavo San Martín	7.131.068-K	Suspension	998261434	[Signature]
6	Enzo Acuña	6273419-1	UCN	988881587	[Signature]
7	Rodrigo Soria	9854239-6	UCN	993183497	[Signature]
8	JUAN HINOJOSA	13.050.197-4	UCSC-ESTOJ	987343400	[Signature]



ASISTENCIA TALLERES

Proyecto FIPA N° 2016-35:
 "Estudio biológico-pesquero y evaluación del estado de situación de las pesquerías costeras de importancia para la Isla de Pascua
 Fecha: 16 de enero 2018
 Lugar: Salón Gobernación Provincial

N°	NOMBRE	RUT	ORGANIZACION	TELEFONO	FIRMA
9	Ignacio Petit	16.801.1911	UCN-Esmoi		[Signature]
10	JAMES ABUTO	10.632.114-0	UCN - ESMOI		[Signature]
11					
12					
13					
14					
15					
16					

19/01/2018
centro cultural tongariki



ASISTENCIA TALLERES

Proyecto FIPA N° 2016-35:
"Estudio biológico-pesquero y evaluación del estado de situación de las pesquerías costeras de importancia para la Isla de Pascua"
Fecha: 16 de enero 2018
Lugar: Salón Gobernación Provincial

N°	NOMBRE	RUT	ORGANIZACION	TELEFONO	FIRMA
1	Rebeca Tepano Tuki	12.661.724-5	SEMARPESCA	09-84756763	<i>[Signature]</i>
2	Sarah Jones Zigler	---	Universidad de Duke	957117688	<i>[Signature]</i>
3	LORENZO TERPANO TERAO	15.486.155-6			<i>[Signature]</i>
4	Kiri Toya Pakomio	16049296-1	I. Municipalidad de Isla de Pascua	5695189037	<i>[Signature]</i>
5	Camila Sauboval	16876489-8	MUNICIPALIDAD	99220164	<i>[Signature]</i>
6	MARCELA HAY	12643114-7	TAPU	916642187	<i>[Signature]</i>
7	Pascual Pakomoti G	8948611-4	OLETA HANGA PIKO	997766264	<i>[Signature]</i>
8	MARIO PAKOMIO O	14059675-7	SINDICATO DE PESCADORES	982448364	<i>[Signature]</i>

19/01/2018
centro cultural tongariki



ASISTENCIA TALLERES

Proyecto FIPA N° 2016-35:
"Estudio biológico-pesquero y evaluación del estado de situación de las pesquerías costeras de importancia para la Isla de Pascua"
Fecha: 16 de enero 2018
Lugar: Salón Gobernación Provincial

N°	NOMBRE	RUT	ORGANIZACION	TELEFONO	FIRMA
17	Oscar Oscar Rikaroko	15486104-1	Sindicato Hanga ROA	973851727	<i>[Signature]</i>
18	CUSTIAO VEAU VENI	15486207-2	HERA TAI	57139988	<i>[Signature]</i>
19	TERA'A AWINA	19002155-2	I. Municipalidad de Isla de Pascua	988926887	<i>[Signature]</i>
20	Irene Teave Tuki	18.384.131-4	Departamento Sist. Ambient.	96748155	<i>[Signature]</i>
21	Ana Paea Gutierrez	13.257.897-4	Muni IPC/GAP	978792490	<i>[Signature]</i>
22	Roberto Perez	9033888-9	Municipalidad	57155020	<i>[Signature]</i>
23	Taman Pakomoti G.	14.002.332-9	CNCA	962206378	<i>[Signature]</i>
24	Uko Tongariki	10.76.451-6	Turismo Municipalidad		<i>[Signature]</i>
25	Luis Gonzalo Garrido	12645.261-6	MOANA NOI Centro de Buzco	973317655	<i>[Signature]</i>

19/01/2018
 CENTRO CULTURAL TONGANIKI



NOMBRE	CEL	ORGANIZACION	TELEFONO	FIRMA
RODRIGO STEIN	9854239-6	UCN	993183497	<i>[Signature]</i>
Ana Pedroni	-	Honui, Ta Po.	932064163	<i>[Signature]</i>
Miguel CAMPOS	18.955.499-9	ORCA	95483126	<i>[Signature]</i>
Alejo Gonzalez	17702567-4	Rapa Nui D.C	977500149	<i>[Signature]</i>
Ornita Hernandez	16.656.755-2	ORCA D.C.	95179002	<i>[Signature]</i>
Renée HOFFERER	Francesa	Rapa Nui Center	966058178	<i>[Signature]</i>
Vai U'i Ata TUKI.A.	19.800.410-3	Consejo de la Cultura	79840910	<i>[Signature]</i>
JAMES ABUNDO	10-632114-0	UCN/Estad		<i>[Signature]</i>
Ignacio Petit	16.801.191	UCN/Estad	98954561	<i>[Signature]</i>
Enzo Acuña	6273419-1	UCN	986881587	<i>[Signature]</i>
JUAN HINOJOSA	13.050.197-4	UCSC-ESTAD	982343400	<i>[Signature]</i>