

BIODIVERSIDAD EN JUAN FERNÁNDEZ

Documento 21 / Abril 2006



Dr. Elie Poulin

Laboratorio de Ecología Molecular,
Departamento de Ciencias Ecológicas,
Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

 **OCEANA.** | Protegiendo los
Océanos del Mundo
www.oceana.org

Biodiversidad en Juan Fernández

Documento N° 21

Dr. Elie Poulin

Laboratorio de Ecología Molecular,
Departamento de Ciencias Ecológicas,
Facultad de Ciencias, Universidad de Chile.

Presentación

La biodiversidad abarca desde la variabilidad genética dentro de una población local, pasando por la identificación de especies que comparten una misma localidad, la multiplicidad de comunidades y de ecosistemas, hasta la descripción de provincias biogeográficas.

Estos diferentes niveles de organización reflejan procesos evolutivos que operan a diferentes escalas de tiempo. En el caso de una isla nos enfrentamos a una biodiversidad en ecosistemas que se distinguen por su evolución apartada de los grandes eventos macroevolutivos que provocaron extinciones masivas a lo largo de la historia de la Tierra y por ser muy sensibles frente a los cambios ambientales y a las invasiones biológicas.

El presente texto, basado en el trabajo “Biodiversidad en Juan Fernández: Bases para la implementación de áreas marinas protegidas” del Doctor Elie Poulin, da cuenta de la importancia de la biodiversidad en el área marina del Archipiélago de Juan Fernández. En Chile se sabe muy poco o casi nada de la riqueza de nuestros tesoros naturales, menos aún la que está en nuestro mar. La lógica que ha imperado es intervenir y sacar el máximo de rentabilidad hasta que el lugar quede inutilizable.

En septiembre del 2005, la prensa chilena estuvo atenta al posible hallazgo de un cofre de piratas en Robison Crusoe, en esa oportunidad poco se habló de la condiciones únicas de este archipiélago. Tampoco de la sobreexplotación de la langosta y menos de la necesidad de impulsar estudios que permiten preservar la biodiversidad biológica de Juan Fernández.

Por esta razón, tal como ocurrió con la implementación de dos áreas marinas protegidas (Caldera y Bahía Mansa) y del Parque Marino Francisco Coloane en la Duodécima Región, es imprescindible que se incorpore al Archipiélago de Juan Fernández a esta red de protección.

La preservación y el uso eficiente de nuestra riqueza biológica es el camino que permitirá el desarrollo de la ciencia nacional y, fundamentalmente, la toma de conciencia por parte de la ciudadanía de que la única forma de mejorar su precaria situación actual es mediante su organización en pos del uso racional, controlado y justo de los recursos naturales.

La biodiversidad no sólo se refiere a la variedad de especies animales y vegetales que viven en un medio ambiente. También se relaciona con una visión de futuro que se opone a la conversión acelerada del capital natural en capital financiero.

Marcel Claude, Director ejecutivo de Oceana.

Índice

1. Biodiversidad y evolución en sistemas insulares	5
2. El Archipiélago de Juan Fernández	11
3. Argumentos para implementar medidas de protección en el ámbito marino costero	16
4. Recomendaciones para evaluar la biodiversidad en Juan Fernández:	18
5. Referencias bibliográficas	19

1. Biodiversidad y evolución en sistemas insulares

Generalmente, la biodiversidad se concibe como el número de especies que comparten una misma área geográfica. Sin embargo, la diversidad biológica se manifiesta en múltiples niveles y su estudio abarca desde la variabilidad genética dentro de una población local, pasando por la identificación de especies que comparten una misma localidad, la diversidad de comunidades y de ecosistemas, hasta la descripción de provincias biogeográficas. Estos diferentes niveles de organización de la biodiversidad reflejan procesos evolutivos que operan a diferentes escalas de tiempo.

Origen de la biodiversidad

La estructuración espacial de la diversidad genética de una especie refleja generalmente su historia reciente. Al estudiar la estructuración geográfica de la diversidad genética podemos determinar el nivel de conexión entre las diferentes poblaciones que la conforman, así como inferir acerca de su historia demográfica. Por lo general, la existencia y la intensidad de los intercambios genéticos (flujo genético) entre poblaciones de una misma especie están estrechamente relacionadas con la capacidad de migración o dispersión de los individuos, y en definitiva, determinan el nivel de cohesión de la especie. Si los contactos entre poblaciones son muy escasos o inexistentes, las fuerzas evolutivas, tales como la deriva genética y la selección natural, provocan la divergencia progresiva de las poblaciones aisladas.

Cuando esta situación persiste durante cientos o miles de generaciones, la divergencia genética entre estas poblaciones ocasiona la formación de grupos genéticos incapaces de reproducirse entre ellos, es decir, nuevas especies, aunque todavía estrechamente relacionadas a nivel taxonómico (Ej. especies del mismo género). Después de esta separación, generalmente irreversible, las mismas fuerzas evolutivas siguen actuando sobre cada una de las especies recién formadas y la divergencia se acentúa con el tiempo. La acumulación de diferencias y de características propias a cada especie (relacionado con el tiempo de separación) hace que los taxonomistas les asignen rangos cada vez más altos para separarlas, tales como géneros o familias diferentes.

Evolución e insularidad

Esta visión moderna del origen y evolución de las especies, tal como se concibe actualmente y que ha logrado un extraordinario consenso entre los científicos de nuestra época, corresponde a uno de los pilares de la teoría sintética o neodarwiniana de la evolución. En este contexto, los sistemas insulares, como los archipiélagos, constituyen modelos de estudio extraordinarios para poner a prueba y estudiar los mecanismos de la formación de las especies. No es una casualidad que

Charles Darwin haya desarrollado gran parte de su teoría de la evolución después de minuciosas observaciones realizadas en las Islas Galápagos, las que le llevaron a publicar en 1859 su famoso libro *El Origen de las Especies*.

Dependiendo de su edad y de su grado de aislamiento, las islas oceánicas pueden albergar fauna y flora únicas, y en algunos casos, los últimos representantes de grupos que han desaparecido en todo el resto del planeta, como los sorprendentes dragones de Komodo (*Varanus komodoensis*) de Indonesia.

Fragilidad de los ecosistemas insulares

El conjunto de especies que conforman los ecosistemas insulares se distingue de los que caracterizan los continentes principalmente por dos razones: por su evolución apartada que generó especies exclusivas en cada sistema y/o por su aislamiento de los grandes eventos macroevolutivos que provocaron extinciones masivas a lo largo de la historia de la Tierra.

En este último caso, los sistemas insulares actúan como un refugio para grupos de plantas y animales que desaparecieron en los continentes. Otra característica importante de las islas consiste en su estrechez geográfica, la que limita la complejidad de los ecosistemas, los rangos de distribución y los tamaños poblacionales de las especies que los constituyen.

Debido en parte a estas particularidades, los ecosistemas insulares se consideran como muy sensibles frente a los cambios ambientales y extremadamente vulnerables a las invasiones biológicas.

Las especies continentales responden habitualmente a los cambios climáticos a través de un desplazamiento de su área de distribución. Durante el último periodo glacial, la distribución geográfica de muchas especies se trasladó hacia latitudes más bajas, tanto en el hemisferio norte como en el sur. En el caso de las especies insulares, el aislamiento y/o la discontinuidad de su hábitat impide tal adecuación, y si las condiciones ambientales se vuelven adversas, no tienen escapatoria y pueden extinguirse.

Por otra parte, las especies caracterizadas por un bajo tamaño poblacional son más expuestas a las variaciones estocásticas que caracterizan la dinámica intrínseca de poblaciones, lo que aumenta su probabilidad de extinción. Este proceso afecta en particular a las especies de más alto nivel trófico, siendo notoria la escasez o la ausencia de depredadores en estos ecosistemas. La introducción de competidores o depredadores produce efectos devastadores. Numerosos ejemplos de introducciones biológicas accidentales o voluntarias han demostrado que los equilibrios biológicos existentes en las islas son muy frágiles y que los daños

“colaterales” a la llegada del hombre en estas tierras son, en su gran mayoría, irreversibles.

Costo evolutivo de la desaparición de una especie

La extinción de especies exclusivamente presentes en una isla corresponde a una pérdida definitiva de biodiversidad, ya que el proceso evolutivo es único e irrepetible. Generalmente, para evaluar el “valor” de la biodiversidad en un sistema insular se toma en consideración la proporción de especies endémicas, es decir, las que no existen en otro lugar.

Sin embargo, todas las especies endémicas no tienen el mismo “valor evolutivo”, siendo una especie endémica menos trascendente que un género endémico y menos aún que una familia endémica.

Cada uno de estos niveles taxonómicos denota un grado de aislamiento y de divergencia evolutiva creciente. Por ello, es muy diferente la pérdida de una de las especies de un género a la desaparición del último representante de una familia. En este sentido sería muy valioso incorporar un componente filogenético a la noción de endemismo, sobre todo en el caso de las islas oceánicas, las que albergan reservas únicas de biodiversidad.

El océano resiste

Debido a la vulnerabilidad de los ecosistemas insulares, cuantiosos programas de conservación y restauración de la diversidad biológica han sido desarrollados en islas. Sin embargo, la casi totalidad de estos programas conciernen a los ecosistemas terrestres y en definitiva se ha prestado poca atención a los ambientes marinos.

Varios argumentos han jugado en contra de la necesidad de proteger los ecosistemas marinos. En primer lugar, la gran mayoría de las extinciones que ocurren actualmente por causa directa o indirecta del hombre se han reportado en plantas o animales de ambientes terrestres o dulceacuícolas.

La “Lista Roja de Especies Amenazadas” de la UICN¹ reporta 15 especies marinas extinguidas y 48 en serio peligro, contra 724 y 1.624 para animales, y 86 y 1.490 para plantas en ecosistemas terrestres y dulceacuícolas, respectivamente. Entre las 63 especies marinas extinguidas o en serio peligro de extinción, 55 corresponden a especies de vertebrados, muchos de los cuales son aves o mamíferos que se

¹ World Conservation Union, <http://www.redlist.org>

relacionan también con el medio terrestre, por ejemplo, aves marinas, tortugas y focas.

Mecanismos de las extinciones

La diferencia entre extinciones en los ambientes terrestres y marinos se debe principalmente al tipo de impacto directo e indirecto del hombre sobre su entorno.

Se pueden distinguir dos causas o mecanismos principales de extinción:

El Hombre exterminador. La extinción puede resultar de una presión dirigida exclusivamente sobre una especie, generalmente en el contexto de un aprovechamiento descontrolado de un recurso. La extinción del pájaro Dodo (*Raffus cucullatus*), endémico de la Isla Mauricio en el Océano Índico, representa un caso emblemático de esta situación.

Fruto de una evolución en un ecosistema sin depredadores, sucumbió en menos de 100 años después de la llegada del hombre a esta isla. El Dodo desapareció en 1681 por culpa de la sobrecaza y de la introducción de gatos, ratones y puercos que acompañaron a los navegantes. En el ambiente marino, los cetáceos y los pinnípedos han sido los más afectados por la acción directa del hombre, principalmente por su caza intensiva durante los siglos XIX y XX.

Muchas de estas especies se han visto afectadas por disminuciones drásticas de sus efectivos, siendo la recuperación de algunas de éstas, actualmente protegidas, todavía dudosa. En el caso del León Marino Japonés (*Zalophus japonicus*), se cree que su persecución por parte de los pescadores no le permitió superar esta etapa y está considerado como extinguido desde 1990.

El Hombre irresponsable. Otra causa para la extinción de especies puede resultar de la modificación o destrucción de su hábitat natural. A lo largo de la historia de la tierra se han registrado varios episodios de extinciones masivas que ilustran este mecanismo. El más famoso corresponde al que sucedió alrededor de 65 millones de años atrás y que delimita el periodo del Cretácico (fin del Mesozoico) del Paleoceno (principio de Cenozoico). La teoría más documentada actualmente para explicar este episodio corresponde a la caída de un meteorito de gran tamaño en la provincia del Yucatán en México. Los cambios climáticos bruscos que resultaron del impacto habrían provocado una extinción de más de 85% de todas las especies. Este periodo marca, entre otros, la desaparición de los dinosaurios de la superficie de nuestro planeta.

El gran número de extinciones que están ocurriendo en la actualidad, ha llevado a varios científicos a considerar que estamos presenciando un nuevo periodo de

extinción masiva. Esta vez, el actor principal es la especie humana que ha adquirido muy rápidamente una gran capacidad para modificar su entorno natural, pero desgraciadamente, sigue actuando con una proyección netamente cortoplacista. Algunos afirman que los cambios ambientales son tan importantes que es necesario definir una nueva época nombrada el “Antropoceno”, sucediendo así al Holoceno.

El costo del crecimiento

Los cambios que afectan nuestro planeta se aprecian a diferentes escalas. A escala local y regional, la pérdida de biodiversidad se traduce en una disminución de los tamaños poblacionales o en la simple desaparición de especies a través de la modificación, contaminación o destrucción de sus hábitats naturales, como consecuencia de la acción directa del hombre.

Es el caso, por ejemplo, de la deforestación que empezó siglos atrás en Europa y que afecta actualmente a gran parte de los bosques tropicales que albergan una alta diversidad de especies de numerosas taxa (15,4 millones de hectáreas desaparecen anualmente a nivel global).

En el océano, los daños son menos evidentes que en el ámbito terrestre debido a la poca intervención humana directa. Sin embargo, se considera que la sobrepesca generalizada ha provocado cambios importantes en la estructura trófica de los ecosistemas pelágicos, dejando una mayor interrogante acerca de las posibles consecuencias de estos cambios.

El caso del borde costero es totalmente diferente y es considerado como un ambiente extremadamente amenazado. Por un lado, la mayoría de la población humana ocupa esta estrecha franja que delimita los ámbitos terrestres y marinos, y por lo anterior, esta zona está sujeta a una intensa presión antrópica, tanto por la intensa extracción de sus recursos biológicos, como por la alta contaminación que caracteriza las zonas muy pobladas.

Hace calor

Mucho más allá de la alteración de los recursos naturales, la acción directa del hombre está modificando los parámetros globales del planeta. Aunque persisten explicaciones ligadas a los ciclos de la actividad solar o la inclinación de la Tierra para explicar los cambios climáticos actuales, es cada vez más difícil de eludir el rol de la especie humana. Una vez más, los océanos aparecen como más robustos frente a estos cambios. Se especula acerca de sus poderes de regulación de los cambios globales y, en algunos casos, se consideran como amortiguadores de las variaciones ambientales. Sin embargo, algunos cambios se han registrado localmente tanto con relación a la temperatura como a las corrientes oceánicas.

En un contexto de cambio global y de una expansión sin resguardo de la actividad humana, la fragilidad de los ecosistemas insulares parece condenarlos a un fin trágico. Esta profecía ya se ha cumplido para numerosos ecosistemas insulares terrestres, principalmente a causa de la introducción de especies animales y vegetales asociadas a la carrera que disputaron los países europeos en los siglos XVIII y XIX para tomar posesión de cualquier tierra emergida del planeta.

Después de tomar posesión de una nueva isla era costumbre liberar conejos y cabras para proveer una fuente de alimentación a posibles náufragos sobrevivientes de una desgracia en la zona. Políticas de valorización de las islas han provocado también la introducción de ganado y gramíneas, entre otros. Para tratar de controlar los ratones que siempre acompañan a los viajeros ha sido muy común incorporar gatos, los cuales retornaron a una vida silvestre y generalmente ocasionaron daños muy importantes a la avifauna local.

En comparación con los ámbitos terrestres, los ecosistemas marinos costeros han sido menos afectados. Las islas oceánicas presentan generalmente una proporción importante de costas expuestas a la influencia oceánica, lo que no ha facilitado la explotación de los recursos costeros. Si además la población humana se ha mantenido a niveles bajos, es muy probable que los ecosistemas costeros se mantuvieran casi intactos. Estas condiciones se reúnen en el Archipiélago Juan Fernández.

2. El Archipiélago de Juan Fernández

Un montón de lava

Cerca de 3 millones de años atrás, una gran cantidad de magma originario del manto terrestre perforó la corteza oceánica y se expandió progresivamente sobre los fondos abismales situados a varios cientos de kilómetros al oeste del territorio conocido hoy como Chile. Esta gran acumulación de lava se solidificó de manera casi instantánea en las aguas heladas de los abismos, resultando la emersión de las Islas Robinson Crusoe, Santa Clara y Alejandro Selkirk, que constituyen la parte visible de una gran cordillera submarina.

Náufragos anónimos

Mucho antes de la historia de Alejandro Selkirk, que el escritor inglés Daniel Defoe inmortalizó en su famosa novela *Robinson Crusoe*, las islas del Archipiélago Juan Fernández fueron escenario de la llegada de innumerables naufragos. Por esta razón, todas las especies animales y vegetales que habitan actualmente el archipiélago tienen algunos ancestros que llegaron transportados sin rumbo por el viento o las corrientes marinas.

Para muchas especies terrestres ha sido muy difícil o imposible llegar a estos territorios lejanos que nunca han sido conectados a algún continente. La ausencia de reptiles y mamíferos terrestres endémicos en el conjunto de islas ilustra esa limitación. Sin embargo, otras especies como algunas arañas y las plantas, logran moverse a través de las aguas. Las primeras tienen la misma capacidad que una semilla de ser transportada por el viento a grandes distancias, mientras que las segundas logran ser conducidas por las corrientes marinas.

Los individuos que lograron llegar a una de las islas del archipiélago, sobrevivir y formar una población, emprendieron un camino evolutivo independiente al de las especies de origen, generalmente continental. Esta evolución apartada explica la riqueza de especies endémicas en el archipiélago, que posee uno de los niveles más altos del mundo (más de 60% de las plantas vasculares nativas son endémicas). En algunos casos, estas especies son los últimos representantes de grupos antiguamente abundantes en el hemisferio sur (12 géneros y una familia endémicos, Marticorena *et al.* 1998).

Llegamos recién...

En 1574, el navegante portugués Joao Fernández descubrió un archipiélago deshabitado a 360 millas náuticas al oeste de Valparaíso. Estaba conformado por dos

islas principales que nombró como “Más a Tierra” (hoy Robinson Crusoe – 93 km²) y, 100 millas al oeste de ésta, “Más Afuera” (actualmente Alejandro Selkirk- 85 km²).

La primera de ellas, la Isla Robinson Crusoe, es la única que cuenta actualmente con una población humana permanente constituida principalmente por pescadores artesanales. A menos de una milla al suroeste de ésta, se encuentra la pequeña Isla Santa Clara (5 km²). La economía local se sustenta principalmente de la pesca de la langosta de Juan Fernández, *Jasus frontales*, y, en menor medida, de un (eco) turismo todavía “en pañales”.

... ¡Y acompañados!

Como de costumbre, el hombre llegó con su tropa de animales domesticados tales como cabras, conejos y gatos, entre otros, que no tardaron en independizarse y formar poblaciones asilvestradas. Junto a otras especies introducidas involuntariamente, como ratones y lauchas, empezaron a dañar la fauna y flora local, repitiendo una historia que parece inevitable en todas las islas oceánicas visitadas por el hombre.

Biodiversidad marina

A diferencia de los ecosistemas terrestres que han sido ampliamente descritos y estudiados, poco se conoce de la franja marina que rodea el Archipiélago Juan Fernández. A parte de algunas especies que se distinguen por su interés económico, como la langosta *Jasus frontalis*, gran parte de la información disponible sobre la diversidad marina proviene de recolecciones realizadas por las grandes expediciones que se realizaron durante los siglos XIX y XX.

De éstas, destacan los datos entregados por el H.M.S. Challenger británico (1872-1876) y por la Expedición Sueca del Pacífico (1916-1917). Mucha de esta información ha sido recopilada y completada por Santelices (1987) para las algas, Rozbaczylo y Castilla (1987) para los invertebrados marinos y Sepúlveda y Pequeño (1985) para los peces.

A un pelo de la extinción

Junto a la langosta de Juan Fernández, el lobo de mar de dos pelos acaparó la atención de los biólogos. *Arctocephalus philippii*, el único mamífero marino endémico del archipiélago, estuvo a punto de lograr una triste celebridad, como una de las pocas especies marinas extinguidas. Cazado extensivamente por su cotizada piel durante los siglos XVIII y XIX, su población se redujo de manera tal que se consideró como extinguido hasta el año 1958, cuando se descubrieron unos sobrevivientes. Luego de implementar drásticas medidas de protección, el lobo de Juan Fernández

logró recuperarse y está considerado actualmente como fuera de peligro. Los relatos de este caso son detallados en Hubb *et al.* (1971), Aguayo & Maturana (1970) y Torres (1987).

¿Insularidad en el mar?

Es legítimo interrogarse acerca de la validez de integrar los ecosistemas marinos al concepto de insularidad. Si bien las especies terrestres de una isla tienen su hábitat limitado por el océano, uno podría considerar que las especies marinas no encuentran este tipo de limitación y no están afectadas por la insularidad. Es efectivamente el caso de las especies pelágicas y abisales que pertenecen a extensos ecosistemas y no están asociadas a los sistemas insulares terrestres.

Por el contrario, las especies que viven en la zona intermareal y submareal se encuentran fuertemente restringidas y aisladas por su dependencia a las zonas litorales someras, particularmente estrechas alrededor de las islas del archipiélago. De la misma manera que la fauna y flora terrestre, estas especies han tenido que colonizar los nuevos hábitats que aparecieron con las islas. Es el caso de las macroalgas (Santelices, 1987), de muchos invertebrados bentónicos (Rozbaczylo y Castilla, 1987) y de peces litorales (Sepúlveda y Pequeño, 1985). Sin embargo, muchos invertebrados marinos y peces litorales poseen estadios larvales susceptibles de ser transportados por las corrientes marinas y de establecer contactos con poblaciones lejanas de otras islas o continentes.

En general, la capacidad de dispersión de una especie está fuertemente ligada a la duración de su fase larval. Para aquellas que poseen una larva que puede permanecer varios meses en el plancton es posible que existan contactos reiterados con poblaciones del continente suramericano o con otras islas del Pacífico Sur. Al contrario, las que se caracterizan por una fase larval corta o carecen de ella, se encuentran aisladas. Esta diversidad de historias de vida resulta generalmente en la coexistencia de especies endémicas con otras de amplia distribución.

Endemismos marinos en Juan Fernández

En el grupo de los crustáceos decápodos, cinco de las 32 especies identificadas actualmente son endémicas (Andrade, 1985, Retamal & Arana, 2000). Los mismos autores señalan que la mayoría de éstas forman parte de la carcinofauna del Océano Pacífico sureste. En el caso de las especies presentes, tanto en la costa chilena como en el archipiélago, es difícil determinar el nivel de contacto que mantienen estas poblaciones lejanas. En el caso del loco *Concholepas concholepas*, diferencias morfológicas entre los especímenes continentales e insulares han elevado la población de Juan Fernández al rango de subespecie. Actualmente, se desarrollan

estudios genéticos para reevaluar esta hipótesis y determinar el grado real de aislamiento que existe entre isla y continente para el loco.

En el caso de los 46 peces litorales (inter y submareales) actualmente reconocidos, la proporción de especies endémicas alcanza el 25%, aquellas representadas hacia el occidente el 19,6%, las representadas hacia el oriente el 15,6%, las consideradas transpacíficas el 9,8% y las comunes con el cercano Archipiélago de Islas Desventuradas el 29,4% (Pequeño & Sáez, 2000). El conjunto de especies presentes en Juan Fernández aparece como un mosaico de diferentes orígenes, ilustrando la variedad de historia de vida de la ictiofauna, situación que parece ser común entre la fauna marina que puebla el archipiélago (Pequeño 2000, Pequeño & Lamilla 2000).

En general, se considera que existe una tasa elevada de endemismo en la fauna marina costera del archipiélago, como en los casos de los ecosistemas terrestres. Sin embargo, el estado actual de conocimiento de los organismos que viven en la franja litoral y submareal es netamente insuficiente (a pesar de algunos trabajos preliminares, Ramírez & Osorio, 2000) y ni siquiera basta para establecer un listado preciso de la biodiversidad de este ecosistema. En estas condiciones, resulta difícil evaluar el grado de vulnerabilidad del ecosistema y, por ende, es necesario implementar medidas de protección y conservación.

Conservación en Juan Fernández

Las 9.290 hectáreas del Archipiélago de Juan Fernández han sido declaradas Parque Nacional en 1935, bajo tutela administrativa de la Corporación Nacional Forestal de Chile (Conaf). De la misma manera, en 1977, el archipiélago se convierte en Reserva Mundial de la Biosfera de la Unesco².

Estas medidas extremas de protección y conservación de los ecosistemas terrestres, contrastan con la ausencia de medida legal para el ambiente marino. El Programa Hombre y Biosfera de la Unesco ha orientado gran parte de su trabajo de conservación y gestión de recursos naturales hacia territorios insulares³. En la actualidad, 54 territorios insulares han sido declarados reservas de biosfera, lo que denota una gran preocupación por el valor de los sistemas insulares a escala mundial. Aunque el programa de la Unesco incluye la protección de los ecosistemas terrestres y marinos de varias islas oceánicas, tales como el Archipiélago de Guadalupe, la Isla el Hierro o Archipiélago de San Andrés, los esfuerzos de estudio y conservación en Juan Fernández se han concentrado casi exclusivamente en el ecosistema terrestre, dejando de lado los ecosistemas marinos que sustentan gran parte de la economía y sobrevivencia de la población insular.

² United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

³ <http://www.unesco.org/mab/brlistlatin.htm>

Pesca y turismo

Actualmente, la extracción de la langosta de Juan Fernández representa la principal actividad económica que sustenta la población que habita de manera permanente la Isla Robinson Crusoe. Esta alta dependencia de la comunidad ha generado preocupación acerca de la sustentabilidad de la pesquería de la langosta.

La asignación de cuotas y la instauración de períodos de veda corresponden a políticas tradicionales del manejo pesquero, aunque se aproximan, en este caso, a medidas de precaución debido a la falta de monitoreo regular, y en general, de estudios detallados del recurso (Arana & Olate, 2000).

Debido a su importancia social y a los riesgos de una sobreexplotación de este recurso (Yáñez *et al.*, 2000), es urgente aumentar el esfuerzo para entender su dinámica y estructura poblacional, así como la interacción con los factores oceanográficos y climáticos. Es de suma importancia comprender los fenómenos de dispersión larval, asentamiento y reclutamiento de la langosta de Juan Fernández, y ver cómo estos están afectados por las variaciones ambientales que caracterizan esta región.

La idea de fomentar un turismo ecológico en la Isla Robinson Crusoe representa una gran oportunidad para lograr un desarrollo económico sustentable en el archipiélago. Las iniciativas actuales, como la implementación de un sendero terrestre y otro submarino (inaugurado el 21 noviembre pasado durante la reunión de la Comisión Interinstitucional de Desarrollo Local Sustentable en Juan Fernández - Cidels), corresponden a señales positivas. Sin embargo, es necesario desarrollar un monitoreo de estas actividades y de sus posibles efectos sobre los ecosistemas naturales.

3. Argumentos para implementar medidas de protección en el ámbito marino costero

Desde un punto de vista científico, los archipiélagos son experimentos naturales de evolución biológica que seguirán siendo modelos privilegiados para descifrar sus mecanismos. Mientras se expande el dominio de la especie humana sobre los continentes y océanos de nuestro planeta, es cada vez más difícil encontrar territorios que no hayan sido fuertemente impactados por nuestro régimen de explotación intensiva de los recursos naturales y por las numerosas y dañinas introducciones biológicas que nos acompañan.

En este contexto, los ecosistemas marinos someros que rodean las islas oceánicas, que son sometidos también al fenómeno de insularidad, representan en general modelos de estudio relativamente bien conservados en comparación con los sistemas terrestres. Sin embargo, el aumento del tráfico marítimo y el transporte involuntario de organismos foráneos en los balastes de los buques hacen peligrar la integridad de muchos ecosistemas marinos en el mundo. Algunos países, como Australia, han adoptado medidas drásticas para evitar esta eficiente vía de invasión.

Desde el punto de vista de la sustentabilidad de los recursos naturales marinos, es importante recordar que el hábitat de las especies bentónicas insulares (todas la que se relacionan de una forma u otra al sustrato) es muy restringido. Las islas volcánicas no están rodeadas por una plataforma continental, lo que limita considerablemente la distribución y abundancia de las especies que viven entre la zona intermareal y 200 metros de profundidad.

Estos antecedentes predicen una mayor susceptibilidad a las modificaciones del ambiente litoral (inter y submareal) y, en consecuencia, a la actividad humana. La explotación de tales recursos debería tomar en cuenta esta característica, y generalmente, orientarse a un consumo local. En la actualidad, un proyecto financiado por Fondef y dirigido por Hugo Arancibia tiene como objetivo explorar otras alternativas pesqueras para la Isla Robinson Crusoe, tales como morena (*Gymnothorax porphyreus*), breca (*Cheilodactylus gayi*), vidriola (*Seriola lalandi*), bacalao de Juan Fernández (*Polyprion oxygeneios*) y pulpo (*Octopus* sp.).

Si bien el objetivo de bajar la presión de pesca que se concentra hoy casi exclusivamente sobre la langosta *Jasus frontalis* es totalmente justificado, es necesario incluir el parámetro de la insularidad al momento de extraer nuevos recursos bentónicos.

Parque y reservas marinas

La reciente implementación de dos áreas marítimas protegidas (Caldera y Bahía Mansa) y del Parque Marino Francisco Coloane (XII Región) denota la voluntad de ampliar las acciones de protección y conservación al ámbito marino. Estas nuevas zonas se agregan a algunas áreas costeras protegidas en Isla de Pascua (Parques Submarinos Coral Nui Nui, Motu Tautara y Hanga Oteo), una reserva marina en un banco natural de ostiones en Antofagasta y dos reservas genéticas en Putemún y Pullinque.

Por los argumentos mencionados anteriormente y dada la dinámica actual de las autoridades chilenas por incrementar el número de áreas marinas protegidas, existe una oportunidad histórica para incorporar el Archipiélago de Juan Fernández a esta red de protección.

Debido al rol central que ocupa el ecosistema marino costero en la economía local y la estructura social de la población, se debería descartar la creación de un parque marino, donde no se permite prácticamente ninguna actividad. Es indispensable integrar al hombre en la conservación de la fauna y flora submarina a través de la implementación de un manejo sustentable de los recursos marinos y un desarrollo controlado del turismo.

4. Recomendaciones para evaluar la biodiversidad en Juan Fernández:

1. Es indispensable implementar, a corto plazo, un programa de investigación para establecer la lista exhaustiva de los taxa (de preferencia a nivel de especie o, al menos, a nivel de género) que habitan el ecosistema costero marino de las islas del Archipiélago Juan Fernández.

2. El paso siguiente consistiría en caracterizar la distribución y abundancia de las especies identificadas. Esta información permitiría describir las comunidades presentes y evaluar sus niveles de fragilidad.

3. De manera progresiva se debería implementar el uso de herramientas moleculares para evaluar el grado de aislamiento de algunos de los taxa descritos y evaluar así el “valor evolutivo” de la biodiversidad marina en el Archipiélago Juan Fernández.

El conjunto de informaciones resultantes aportaría argumentos decisivos para determinar la necesidad y urgencia de instaurar medidas legales para proteger el ecosistema costero del Archipiélago Juan Fernández.

5. Referencias bibliográficas

Aguayo A. & R. Maturana, 1970. Primer censo de lobos finos en el Archipiélago de Juan Fernández. *Biología Pesquera (Chile)* 4: 3-15.

Andrade H., 1985. Crustáceos decápodos marinos en el Archipiélago de Juan Fernández. En: P. Arana (ed.). *Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández*. Esc. Ciencias del Mar, UCV, pp. 109-116.

Arana P., 1983. Estado en que se encuentra la pesquería de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*). En: P. Arana (ed.). *Análisis de Pesquerías Chilenas*. Esc. Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, pp. 77-111.

Arana P. & S. Ziller, 1985. Antecedentes generales sobre la actividad pesquera realizada en el Archipiélago de Juan Fernández. En: P. Arana (ed.). *Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández*. Esc. Ciencias del Mar, UCV, Valparaíso, pp. 125-152.

Arana P.M. & C. Olate, 2000. Composición de las capturas de la langosta de Juan Fernández (*Jasus frontalis*) y determinación de parámetros biológico-pesqueros durante la temporada de pesca 1996-1997. *Investig. mar.* 28: 83-115.

Hubb C.L. & K. Norris, 1971. Original teeming abundance, supposed extinction, and survival of the Juan Fernandez fur seal. *Antarctic research Series Vol. 18*. Antarctic Pinnipedia. Ed. By William Henry Burt. American Geophysical Union.

Marticorena C., Tf. Stuessy & C. Baeza, 1998. Catalogue of the vascular flora of the Robinson Crusoe or Juan Fernández islands, Chile. *Gayana Botánica (Chile)* 55: 187-211.

Pequeño G., 2000. Delimitaciones y relaciones biogeográficas de los peces del Pacífico Suroriental. *Estud. Oceanol.* 19: 53-76.

Pequeño G. & J. Lamilla, 2000. The littoral fish assemblage of the Desventuradas Islands (Chile), has zoogeographical affinities with the western Pacific. *Global Ecology and Biogeography*, Oxford 9:431-437.

Pequeño G. & S Sáez, 2000. Los peces litorales del Archipiélago de Juan Fernández (Chile): endemismo y relaciones ictiogeográficas. *Investigaciones Marinas, Valparaíso* 28:27-37.

Ramírez M.E. & C. Osorio, 2000. Patrones de distribución de macroalgas y macroinvertebrados intermareales de la isla Robinson Crusoe, archipiélago de Juan Fernández, Chile. *Invest. Mar., Valparaíso*, 28: 1-13.

Retamal M.A. & P.M. Arana, 2000. Descripción y distribución de cinco crustáceos decápodos recolectados en aguas profundas en torno a las islas Robinson Crusoe y Santa Clara (Archipiélago de Juan Fernández, Chile). *Invest. Mar., Valparaíso*, 28: 149-163.

Rozbaczylo N. & J.C. Castilla, 1987. Invertebrados marinos del Archipiélago de Juan Fernández. *Islas oceánicas Chilenas: conocimiento científico y necesidades de investigación*. Edición Universidad Católica de Chile pp. 167-189.

Santelices B., 1987. Flora marina bentónica de las Islas Oceánicas Chilenas. En: J.C. Castilla (ed.). Islas Oceánicas Chilenas: Conocimiento científico y necesidades de investigaciones. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, pp. 101-126.

Sepúlveda J. & G. Pequeño 1985. Fauna íctica del Archipiélago de Juan Fernández. En Investigaciones Marinas en el Archipiélago de Juan Fernández. P. Arana (ed.) Escuela de Ciencias del Mar, Universidad Católica de Valparaíso. Santiago, pp. 225-245.

Torres D., 1987. Antecedentes sobre el lobo fino de Juan Fernández *Arctocephalus philippii* y proyecciones para su estudio. In: Castilla JC (ed.) Islas oceánicas chilenas: conocimiento científico y necesidades de investigaciones: 287-317. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

Yáñez E, C. Canales & C. Silva, 2000. Evaluación de la langosta (*Jasus frontalis*) explotada en las islas Robinson Crusoe y Santa Clara del archipiélago de Juan Fernández (33°40'S-80°00'W). Investig. mar. 28: p.135-147.