

## MANUAL DE INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Autora:

Rosa Garay-Flühmann. Ph.D. Yale University.

Centro de Aprendizaje, Universidad Santo Tomás, Sede La Serena. Ruta 5 Norte 1068, La Serena, Chile. ([rosagaray@santotomas.cl](mailto:rosagaray@santotomas.cl))

Con la colaboración de:

Manuela Erazo-Bobenrieth. Master en Medioambiente. University of Melbourne ([manuela.erazo@gmail.com](mailto:manuela.erazo@gmail.com))

Francisco Cárcamo Vargas. Doctor en Biología y Ecología Aplicada, Universidad de La Serena-Universidad Católica del Norte. Instituto de Fomento Pesquero. Dr. Marín N° 340, Casilla 301, Coquimbo. ([francisco.carcamo@ifop.cl](mailto:francisco.carcamo@ifop.cl))

Lester Reyes Araya. Sociólogo. Universidad de Chile. Dirección Nacional de Aprendizaje, Universidad Santo Tomás, Ejercito 146, Santiago, Chile. ([lreyes@santotomas.cl](mailto:lreyes@santotomas.cl))

Manuela Méndez-Garay, Licenciada en Psicología. Departamento de Psicología, Universidad de Concepción, Víctor Lamas 1290, Casilla 160-C, Concepción, Chile. ([manumendez@udec.cl](mailto:manumendez@udec.cl))

Revisión metodológica: Dr. Roberto Hernández Sampieri.  
Universidad de Celaya.

## INTRODUCCIÓN

Para definir la investigación medioambiental es necesario consensuar en el término medioambiente. El vocablo incluye una gama de significados desde lo puramente natural (naturaleza) hasta lo puramente construido (lo habitacional e infraestructura). Para efectos de este manual, nos apropiamos de la definición de “medioambiente”, de acuerdo con el término original *environment*, que utilizan Humphrey y Buttel (1982, p. 3): “la base física y material de toda forma de vida, que incluye el suelo, el aire y el agua, así como los recursos materiales y energéticos [ecológicos o naturales] vitales que rodean una sociedad”.<sup>1</sup> De esta definición se desprende que el medioambiente es más bien un sistema con componentes naturales (bio-geo-físicos) que sostiene a los sistemas sociales. En lo natural o ecológico se enfatizan los aspectos dinámicos de los ecosistemas: los flujos, intercambios y ciclos de materiales, nutrientes y energías; en otras palabras, los elementos abióticos y bióticos del sistema (Likens *et al.*, 1977, citado en Machils, Force y Burch, 1997, así como Pickett, Kolasa y Jones 1994). En lo social, priman los atributos culturales, organizacionales, institucionales y políticos, incluyendo los aspectos que guardan relación con actitudes, comportamientos, normas, percepciones y apreciaciones (Burch y DeLuca, 1984; Machils, Force y Burch, 1997; Pickett, Burch, Dalton, Foresman, Grove y Rowntree, 1997; Cárcamo, Garay-Flühmann y Gaymer, 2013).

Una conceptualización más acabada de lo anterior es la que ofrecen Machils, Force y Burch (1997) en la que hacen referencia a ecosistemas humanos. Estos autores proponen acercarse al entendimiento del medioambiente y su relación con los grupos sociales desde la perspectiva de los patrones y procesos ecológicos en los que la especie humana es un componente central de la ecuación. Distinguen dos grandes sistemas: (i) sistema de recursos críticos, que incluye los recursos naturales (por ejemplo, agua, suelo, biodiversidad), y los patrones y procesos ecosistémicos propiamente dichos, los recursos socioeconómicos (por ejemplo, mano de obra y capital) y los recursos culturales (tales como creencias y organizaciones); y (ii) sistema social humano, compuesto por las instituciones (i.e., salud, justicia, educación, gobiernos), el orden social (por ejemplo, sistema de clases sociales, normas, territorialidad y poder) y los ciclos sociales (i.e., institucionales, ambientales, individuales). Estos dos sistemas coexisten en estrecha interdependencia.

---

<sup>1</sup> Traducción de los autores.

La investigación ambiental puede definirse de una manera amplia como *aquella investigación aplicada que integra conocimientos derivados de las ciencias ambientales y sociales con miras a un desarrollo sustentable en la utilización de los recursos naturales, humanos, físicos y financieros disponibles*. En este sentido, es el estudio de los problemas ambientales en estrecha relación con temáticas sociales. Se incluyen aquellas investigaciones que guardan relación con las ciencias naturales (por ejemplo ecología, biología de la conservación, climatología, oceanografía, biología marina, etc.), así como estudios que cruzan las fronteras hacia los grupos humanos y abarcan diversas disciplinas tales como la sociología, antropología, geografía, ciencias políticas, etc. El propósito de la investigación ambiental es desarrollar estrategias, técnicas y métodos que puedan aportar a la gestión, manejo y planificación del uso de los recursos naturales de modo sustentable en un medio que cambia constantemente y en ecosistemas enfrentados a nuevos escenarios producto del cambio climático y las demandas del mercado global. En opinión de Glaze (2001) la investigación ambiental es una compleja mezcla de búsquedas [científicas] que tiene una diversidad de objetivos. Por tanto, al preguntarse qué es la “investigación medioambiental” se desprende que es más que indagar científicamente en lo puramente ecológico (abiótico /biótico) y que necesariamente incluye a los seres humanos de modo directo o indirecto (McDaniel y Alley, 2005; Lassoie y Sherman, 2010; Lockaby, Zhang, McDaniel, Tian y Pan, 2005 y Strang 2009) en ambientes rurales (Lockaby, Zhang, McDaniel, Tian y Pan, 2005) y/o urbanos (Pickett y Grove 2009 y Steiner 2004) en el mundo globalizado (Satake e Iwasa 2009).

## **TEMAS ABORDADOS EN LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL**

Fue, sin lugar a dudas, la obra de Rachel Carson en 1962, *Silent Spring*<sup>2</sup>, que documenta el efecto perjudicial del pesticida DDT, usado para combatir mosquitos en la Bahía Hudson (en EE. UU.), sobre la avifauna y de paso advertía sobre los perjuicios en el resto de los animales y los humanos, el hito que marca el comienzo de la investigación ambiental. El reconocimiento de que los sistemas humanos y sus comportamientos afectan los ambientes naturales y que estos a su vez también influyen en los primeros (Dunlap y Catton 1979 y Machlis *et al.*, 1997), sumado al desafío de integrar y sintetizar la información ecológica de manera significativa para planificadores y tomadores de decisiones ambientales (Likens, 1992,

---

<sup>2</sup> *Primavera silenciosa*, publicada en inglés por Houghton Mifflin.

citado en Machils, Force y Burch 1997) marca el desarrollo de la investigación ambiental desde una perspectiva multidisciplinar.

Los temas abordados en investigación ambiental son numerosos. Para efectos prácticos, los agruparemos en bio-geo-físicos y socio-político-culturales (ver tabla 1). En la primera categoría, agrupamos aquellas investigaciones que no incluyen el factor humano como una variable de estudio, se trata, en general, de estudios cuantitativos; en la segunda categoría, incluimos estudios en los que la variable humana es considerada dentro de los análisis. En éstos se circunscriben estudios cuantitativos, pero de mayor importancia son los cualitativos y mixtos.

Tabla 1 Temas en investigación ambiental.

Bio-geo-físicos	Socio-político-culturales
1. Calentamiento global y cambio climático	1. Políticas ambientales
2. Desastres naturales y desertificación	2. Conflictos ambientales y mediación
3. Conservación y biodiversidad	3. Educación ambiental
4. Contaminación atmosférica, hídrica y terrestre	4. Recreación y turismo
5. Restauración ecológica	5. Sustentabilidad urbana
6. Energías no convencionales	6. Evaluación de riesgos ambientales y salud
	7. Gestión y planificación territorial y ecosistémica terrestre y marina
	8. Manejo de residuos
	9. Manejo de cuencas hidrográficas

## ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS EN LA INVESTIGACIÓN AMBIENTAL

Las estrategias metodológicas empleadas en la investigación medioambiental dependen de la naturaleza del problema. Los problemas medioambientales comúnmente se han abordaron desde una perspectiva científica estrechamente ligada a los estudios ecológicos (biología del comportamiento, teoría ecológica y biología de la conservación, de acuerdo con Satake e Iwasa, 2009), por tanto los métodos han seguido principalmente una perspectiva cuantitativa.

Los métodos cuantitativos empleados incluyen desde diseños experimentales hasta los no experimentales. Dentro de los primeros están aquellas investigaciones que buscan predecir impactos de contaminantes, plantas termoeléctricas o productos químicos (para nombrar sólo algunos temas) sobre las comunidades bióticas. Dentro de los segundos, se encuentran aquellos cuyo objetivo es la identificación de lugares óptimos para la conservación de la biodiversidad, haciendo uso de extensas bases de datos (existentes o

generados en los estudios) y empleando sofisticados *softwares* tales como SIG (ver, por ejemplo, Grove y Burch, 1997), SPOT (por ejemplo, Rojas Nazar, Gaymer, Squeo, Garay-Flühmann y López, 2011), Marxan, Marxan with Zones y Zonation<sup>3</sup>, entre otros). Para la valoración de servicios ecosistémicos y biodiversidad se emplean variadas metodologías empíricas, tales como la valoración contingente y los métodos de costos de viajes (Atkinson, Bateman y Mourato, 2012). En el caso de las apreciaciones y actitudes frente a temas medioambientales, se utilizan cuestionarios que buscan relacionar atributos sociodemográficos con valores, creencias y actitudes, etcétera.

Si bien los problemas ambientales encuentran una base explicativa importante a través de la observación y medición de aspectos físicos, biológico y geográficos, la creciente complejidad e incertidumbre de las problemáticas ambientales, así como el reconocimiento de la relación entre los sistemas sociales y naturales hacen necesaria la instalación de una perspectiva multidisciplinaria capaz de lidiar con altos niveles de tal complejidad, atendiendo a la diversidad de dimensiones que determinan a una problemática ambiental (Harding, Hendriks y Faruqi, 2009), a fin de aplicar el conocimiento científico en pos de un desarrollo sustentable (van Kerkhoff y Lebel, 2006). De forma paulatina, muchos estudios reconocen la importancia de entender los efectos de los seres humanos y sus instituciones en el medio ambiente, y cómo este enfoque tiene mucho que aportar a la comprensión y solución de situaciones ambientales en el mundo. Así, los métodos cualitativos cobran más importancia, por ejemplo, en el levantamiento de indicadores ambientales de sustentabilidad (Burdge 1995; Burdge, 1998; Wautiez y Reyes, 2000), y por medio de grupos de enfoque y discusión (Krueger 1994) permiten que sean las mismas comunidades quienes elaboren indicadores (desde sus percepciones, valores y opiniones) tendentes a dar cuenta de la sustentabilidad de sus ecosistemas; también en la profundización en torno al conocimiento de las estrategias de adaptación de diversas comunidades al cambio climático (Díaz, Garay-Flühmann, McDowell, Montaña, Reyes y Salas, 2012; Fu, Grumbines, Wilkes, Wanf, Xu y Yang, 2012), mediante el uso de entrevistas semiestructuradas y en profundidad (Kvale, 1996). Entre otros ejemplos se encuentran la necesidad de conocer los criterios que priman en los procesos de selección de sitios para conservación de la biodiversidad en Chile (Estévez, 2009) o los significados que dan diferentes usuarios públicos a los programas de mitigación de los incendios naturales en

---

<sup>3</sup> Ver también: <http://www.uq.edu.au/marxan/> y <http://www.possinghamlab.org>.

Colorado, EE. UU., aquellos que pertenecen formalmente a los servicios públicos y la comunidad (Champ, Brooks y Williams, 2012).

La aplicación de abordajes mixtos surge en paralelo a la relevancia que cobran los estudios *interdisciplinarios*. Por ejemplo, en investigaciones que combinan información inicial de tipo cuantitativa, la cual es complementada, corregida y profundizada mediante instrumentos cualitativos, para una comprensión integral del problema medioambiental y una posterior toma de decisiones. Otros ejemplos se observan en Rojas-Nazar, Gaymer, Squeo, Garay-Flühmann y López (2011), trabajo donde se combina información física (batimetría), biológica y social para determinar sitios de un área de manejo marino-costero de múltiples usos en el norte de Chile en los que no se permitiría la pesca. A partir de estudios batimétricos y de diversidad bentónica, más la información cualitativa de actividades antrópicas (obtenida a partir de entrevistas y observación directa) y empleando el programa computacional *Spatial Portfolio Optimization Tool (SPOT)*, se modelan diferentes escenarios de conservación biológica en función de los objetivos de preservación y los costos asociados.

En las siguientes secciones presentamos tres estrategias de investigación en problemas medioambientales en Chile. El primero se trata de un estudio cuantitativo de actitudes de la ciudadanía respecto de problemas ambientales, tomando como punto de referencia la contaminación ocasionada por una planta de celulosa que bota sus desechos a un río, causando la muerte masiva de cisnes de cuello negro en el Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter en Valdivia, Chile. El segundo ejemplo es el resultado de una investigación cualitativa real que aborda la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de comunidades agrícolas en el norte de Chile. El tercer ejemplo es un estudio mixto que recoge antecedentes para la elaboración de una propuesta de manejo basado en ecosistemas para la implementación de un área marina costera protegida de múltiples usos (AMCP-MU) en el norte de Chile.

## **EL PROCESO CUANTITATIVO**

### **REVISIÓN DE LA LITERATURA**

El comienzo de una investigación puede responder a inquietudes que nacen de la curiosidad del investigador, de las “puertas abiertas” que deja un estudio, del desarrollo inconcluso de una idea, etc.; pero, independiente del origen de la investigación, es requisito revisar en

profundidad la información disponible sobre el tema, constructo o tópico a indagar (Black y Champion 1976; Sierra Bravo, 1995). Si antiguamente las fuentes que nutrían la investigación eran incompletas y poco contrastables (validadas), en la actualidad ya no lo es así. Hoy existe una abundancia y diversidad de fuentes de información y a muchas de ellas se puede acceder por vía electrónica. Las bibliotecas de instituciones de educación superior, por lo general, están suscritas a bases de datos electrónicas que permiten el acceso rápido a revistas y colecciones científicas. Un listado de las bases de datos y las revistas científicas en el área medioambiental de mayor renombre se encuentran en el apéndice 1.

### EJEMPLOS

La investigación ambiental trata fundamentalmente de indagaciones aplicadas. En este sentido, el esfuerzo se dirige a problemas ambientales existentes en el mundo actual y que requieren de soluciones desde el punto de vista práctico más que desde el punto de vista teórico. En caso de que quisiéramos resolver problemas que demandan para su solución planteamientos metodológicos y analíticos cuantitativos, podríamos pensar por ejemplo en algunos casos como los presentados en la tabla 2.

Tabla 2. Problemas ambientales que demandan para su solución planteamientos metodológicos cuantitativos.

Pregunta	Tipo de Investigación	Diseño	Análisis estadísticos
¿Existe degradación en cierta área boscosa?	Exploratoria-descriptiva	Sin diseño preestablecido	Frecuencias absolutas y relativas (%). Promedios
¿Cuál es el estado de la salud respiratoria de la población en las grandes ciudades con altos índices de contaminación atmosférica? (y obtener indicios del efecto de la contaminación industrial y vehicular en la salud) <sup>4</sup>	Descriptiva-correlacional	No experimental	Frecuencias absolutas y relativas (%). Promedios. Comparaciones entre categorías de variables demográficas (por

<sup>4</sup> De hecho, Hernández-Galicia (1970) en un estudio pionero demostró que la contaminación atmosférica de la Ciudad de México se debía principalmente a los gases emitidos por los motores de combustión interna y que estaba correlacionada con un aumento en la tasa de mortalidad de las enfermedades respiratorias (la mortalidad por infecciones respiratorias agudas generales se incrementó 18.7% en el periodo comprendido entre 1964 y 1968, y la mortalidad por bronquitis crónica, enfisema y asma, 34.8%). Asimismo, estos aumentos no fueron registrados en el resto del país.

Pregunta	Tipo de Investigación	Diseño	Análisis estadísticos
			ejemplo, estado de la salud respiratoria por género o nivel socioeconómico). Análisis de correlaciones
¿Cuáles son los servicios ecosistémicos más valorados por los turistas que visitan sitios protegidos para la conservación de la biodiversidad?	Descriptiva	No experimental	Frecuencias absolutas y relativas (%). Promedios
¿Cuáles son los principales problemas ambientales asociados al turismo en áreas protegidas?	Correlacional	No experimental	Frecuencias absolutas y relativas (%). Promedios. Análisis de correlación y/o asociación de variables
¿Qué factores producen la muerte de poblaciones animales en zonas silvestres?	Explicativo	Experimental	Análisis de regresión y correlación. Uso de análisis causal
¿Cómo afecta la escasez de recursos hídricos la migración de las poblaciones rurales?	Explicativo	No experimental	Análisis de regresión y correlación. Uso de análisis causal

En toda investigación es *muy importante* explicitar las referencias y condiciones que permiten entender el problema medioambiental que se quiere resolver o al que se busca, al menos, una respuesta transitoria pero probable. Queremos establecer por qué algo ha llegado a ser lo que es. Necesitamos aprehender el contexto en el cual ocurre el fenómeno. En los problemas de investigación medioambiental no siempre son evidentes sus explicaciones. Hay que educarse a observar el conjunto, aun cuando muchas veces las respuestas que busquemos sean de carácter más bien específico.



## ESTUDIO DE ACTITUDES AMBIENTALES FRENTE A PROBLEMAS DE CONTAMINACIÓN DE UN SANTUARIO DE LA NATURALEZA

### EL PROBLEMA

El Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter, en el Río Cruces cerca de Valdivia, Chile, fue el primer sitio Ramsar,<sup>5</sup> declarado como prioritario para la conservación en 1981 (figura 1). Es un humedal cuya extensión es de 4 877 hectáreas, que se formó por el hundimiento del terreno luego del mega-terremoto y maremoto de 1960 (Marín *et al.*, 2009). Está calificado como un ecosistema acuícola poco profundo (menos de un metro de profundidad en zonas de inundación y no más de seis metros de profundidad en las zonas de caudal mayor). Poco después de la formación del humedal, el alga invasora luchecillo (*Egeria densa*) rápidamente colonizó el sitio atrayendo a una variedad de aves al lugar (Schwarz, Urrutia, Vidal y Pérez, 2012). Con los años se transformó en el principal sitio de anidamiento de cisnes de cuello negro (*Cygnus melancorhyphus*), una especie emblemática en la región (figura 2) y cuya población promedio entre 1999 y comienzos de 2004, era de 5 000 individuos, según los censos llevados a cabo por la Corporación Nacional Forestal (Marín *et al.*, 2009). El luchecillo era la principal fuente de alimentación de los cisnes de cuello negro y las demás aves herbívoras que habitaban el humedal.

Figura 1: Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter, Valdivia, Chile.



Fotografía: Montserrat Lara Sutulov

<sup>5</sup> La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos. Los humedales son un tipo de ecosistema muy particular, que incluye suelos permanentemente inundados, hasta sectores periódicamente saturados de agua, albergando una alta diversidad de flora y fauna acuática. ([http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-jan14-homeindex/main/ramsar/1%5E26386\\_4000\\_2\\_\\_](http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-jan14-homeindex/main/ramsar/1%5E26386_4000_2__))

Figura 2: Cisnes cuello negro, Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter, Valdivia, Chile.



Fotografía: Montserrat Lara Sutulov

En marzo (otoño) de 2004, se inauguró la planta de celulosa Valdivia a unos 25 kilómetros aguas arriba del humedal, la cual comienza a verter los desechos de su producción en el río Las Cruces. A partir de mayo 2004, se observó una reducción inusual y significativa en la distribución espacial y cobertura del luchecillo, la fuente primaria de alimento de los cisnes (Artacho, Soto-Gamboa, Verdugo y Respolo, 2007a). Durante el invierno de 2004 (junio a septiembre), se observó una alta mortalidad y emigración de los cisnes, además de una total ausencia de nidos y huevos (Artacho, Soto-Gamboa, Verdugo y Respolo, 2007b). Se estima entre 400 y 1 000 ejemplares fallecidos; el resto de la población emigró. Al año siguiente, en febrero 2005, se contabilizaban solamente 289 ejemplares. Ante esta situación y dada la magnitud del desastre ecológico en cisnes, se produjo una enorme preocupación e inquietud entre diversas agrupaciones de ciudadanos, expertos y científicos de la zona y del país, quienes se movilizaron por la defensa del lugar. A ello se agregó la presión de los medios nacionales e internacionales de comunicación.

Es en este contexto que nace la idea de caracterizar las actitudes de la ciudadanía hacia temas ambientales específicos, como la protección de especies y recursos naturales, y la contaminación industrial. Varios estudios han señalado el hecho de que la generalidad de las personas exteriorizan gran inquietud por el medio ambiente, pero esto no presenta correlato con la conducta ecológica (Stern, Dietz y Kalof, 1993; Dunlap, Gallup y Gallup, 1993). Dado lo anterior, otras investigaciones han sugerido que la actitud ambiental debe medirse en relación con temas delimitados que mejoren la predicción de conductas específicas (Dietz, Stern y Guagnano, 1998; González y Amérigo, 1999).

### **OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

El propósito de este estudio es caracterizar las actitudes ambientales de la población adulta que reside en la ciudad de Valdivia respecto a los problemas específicos derivados de la situación generada en el humedal Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter. Para ello, se utilizó la escala multidimensional de actitudes ambientales hacia problemas específicos (Moreno, Corraliza y Ruiz, 2005).

### **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

1. ¿Cuáles son las creencias (factor cognitivo) de la población adulta de la ciudad de Valdivia hacia los problemas específicos derivados de la situación generada en el humedal Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter?
2. ¿Cuáles son los sentimientos (factor afectivo) de la población adulta de la ciudad de Valdivia respecto a los problemas específicos derivados de la situación generada en el humedal Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter?
3. ¿Cuáles son las acciones que realizaría (factor comportamental) la población adulta de la ciudad de Valdivia frente a los problemas específicos derivados de la situación generada en el humedal Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter?

### **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación corresponde al tipo descriptivo, con diseño no experimental de corte transversal o transeccional. Según señalan Hernández-Sampieri, Fernández y Baptista (2014), los diseños de investigación transeccional recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables en un momento dado.

En este estudio, en conjunto con determinar las actitudes de la población adulta, se consideraron variables sociodemográficas (género, edad, escolaridad, entre otras). La población universo de estudio correspondió a los residentes adultos habituales en hogares y viviendas de la zona de Valdivia. Según proyección de datos del Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE), para 2012 la población objetivo aproximada era de 85 000 habitantes, distribuidas según género así: 48,1 % hombres y 51,9 % mujeres (INE, 2012).

## **MUESTRA**

La muestra más apropiada para este caso es por conglomerados (Kish, 1982). Los parámetros usados en la aplicación del muestreo fueron: tamaño promedio del conglomerado; relación de hogares por vivienda y personas por hogar. Del total de manzanas se planeó una muestra de 30 y se reconocieron 36 considerando un ajuste por cobertura de 15 % sobre el número de conglomerados; este procedimiento permitió prever que algunas manzanas coincidieran con parques, iglesias, clubes o canchas.

*Cobertura de la muestra.* Los encuestadores reconocieron en las 30 manzanas: 1 000 viviendas y 1 140 hogares. Al momento de la aplicación de la encuesta, los entrevistadores visitaron 800 hogares de los 1 140 planeados, que corresponden a una cobertura de 71 %. En los hogares visitados se logró recoger información de 2 050 personas, se utiliza como nivel de confianza estadística 95%.

## **TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Como instrumento de medición, se utilizó la *Escala de actitudes hacia problemas ambientales* (Moreno, Corraliza y Ruiz, 2005), consta de 50 ítems donde cada uno aporta una medida específica, relevante y complementaria de la conciencia ambiental, de modo que cada reactivo contiene una combinación única de un aspecto actitudinal y otro ambiental. Las respuestas se miden solicitando el grado de acuerdo para cada ítem en un formato tipo Likert de cuatro puntos: «nada o casi nada», «algo», «bastante» y «mucho o totalmente».

Las variables actitudinales dentro del ámbito contextual del individuo incluyen la facilitación de la conducta proambiental, la información y la norma social, y en el marco personal, la obligación moral o norma personal y la valoración.

## **ANÁLISIS**

Los datos de las encuestas fueron sometidos a análisis estadístico descriptivo (Hernández Sampieri *et al.*, 2014; Morales 2009). Así, se comienza con la descripción de la muestra en términos de género, edad y escolaridad. Seguidamente, se construyen las tablas de contingencia en las que se cruzan los criterios anteriores con las variables actitudinales. Dado que se trata de una escala de Likert, los resultados se presentarán en términos de frecuencias.

## RESULTADOS GENERALES

Aunque la población encuestada conoce de manera general los problemas ambientales, declara tener menos información en los temas de *basura* y *agua*, quedando en posiciones intermedias la *contaminación global*, los *productos químicos*, la *energía* y la *biodiversidad*. El análisis porcentual de los ítems permite identificar tres grandes ideas o categorías: la primera reúne los porcentajes de acuerdo más altos para la información, la valoración, la dificultad de actuar de forma pro ambiental, así como un fuerte sentimiento de obligación y de norma social antiambiental y corresponde a los temas de *contaminación* y *energía*. Se trata de problemas cuya gestión se percibe como por sobre el nivel del ciudadano. Un segundo grupo reúne problemas típicamente urbanos como el *ruido* y el *reciclaje*. Son asuntos de alta información, valoración y obligación, sobre todo porque son percibidos como fácilmente abordables desde la perspectiva personal. El tercer conjunto agrupa problemas de *conservación de espacios naturales* y *biodiversidad* y, también, el *uso de productos químicos*. Se observan menos urgentes pero de más fácil implicación y menos obligación personal y norma social.

Para más información acerca de la situación ambiental del Santuario de la Naturaleza Carlos Anwandter, el lector puede visitar los siguientes sitios web:

[http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar/1\\_4000\\_2](http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-home/main/ramsar/1_4000_2)  
[http://economia.terra.cl/noticias/noticia.aspx?idNoticia=200506070522\\_INV\\_28549365](http://economia.terra.cl/noticias/noticia.aspx?idNoticia=200506070522_INV_28549365)  
<http://www.ciencias.uach.cl/noticia.php?codigo=13244>  
[http://www.elmostrador.cl/c\\_pais/documentos/estudio-uach.pdf](http://www.elmostrador.cl/c_pais/documentos/estudio-uach.pdf)  
<http://www.indh.cl/mapa-de-conflictos-socioambientales-en-chile>

## EL PROCESO CUALITATIVO

A continuación, presentamos un ejemplo de investigación medioambiental cualitativa. Se trata de un estudio (IAI CRN II SGP-HD Proyecto N° 004) que indagó en las vulnerabilidades y adaptaciones de comunidades agrícolas andinas de una zona seca en el norte de Chile al cambio climático.

## ESTUDIO DE LA VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DE COMUNIDADES AGRÍCOLAS EN EL NORTE CHICO DE CHILE

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las condiciones climáticas actuales y las pronosticadas para las cuencas del centro-norte en Chile registran un aumento de las temperaturas extremas (mínimas y máximas), lluvias más

escasas, pero más concentradas, aumento de sequías y una disminución de las reservas de aguas cordilleranas y de los caudales de los ríos, entre otras (Comisión Nacional del Medio Ambiente, 2006 y 2008; Informe Proyecto IACC, 2009). En el caso de la cuenca del Río Elqui, ubicada en la semiárida región de Coquimbo, las precipitaciones anuales no superan los 100 mm de lluvia. La agricultura, la ganadería caprina y el turismo son las actividades económicas preponderantes que se desarrollan en diferentes contextos, según si sus productores cuentan o no con acceso a agua superficial, distinguiéndose territorios irrigados y territorios de secano. La aridez del clima y la escasez hídrica determinan que la agricultura no sea posible sino mediante complejos sistemas de riego. La oferta de recursos hídricos es limitada y los pronósticos climáticos indican una reducción de éstos. En este marco, las relaciones entre agua y comunidad son muy estrechas, y escenarios de cambio en los factores del clima o en la disponibilidad de agua implicarían transformaciones no sólo del espacio que se ocupa sino también de su sociedad.

La producción agrícola en la cuenca se desarrolla en dos grandes grupos: (1) la agricultura de riego y (2) la agricultura de subsistencia en zonas de secano (figura 3). La primera, que ocupa no más de 2% de la superficie agrícola (INE, 2007) agrupa a grandes y medianos productores de uva de mesa para exportación y uva para producción de vino y pisco, hortalizas y frutales, tales como papayas, chirimoyas, lúcumas y paltas. Hay una gran intensidad de rotación de productos que depende de las condiciones climáticas, tecnologías de riego, las variedades de semillas y demandas del mercado. Hay también pequeños productores que parte de su actividad agrícola es de autosubsistencia, destinada principalmente al consumo familiar. La segunda está caracterizada por la ausencia de sistemas modernos complejos de riego. En los territorios no irrigados o de secano hay comunidades agrícolas formadas por pequeños productores (llamados *crianceros*) que desarrollan la ganadería caprina de carácter extensivo y trashumante, así como también agricultura de subsistencia (Erazo y Garay-Flühmann, 2011). Estas comunidades se ubican geográficamente en la zona del secano, localizadas aguas arriba de los sistemas de embalses y canales. La ganadería caprina se desarrolla de manera extensiva en zonas geográficas precordilleranas y está principalmente orientada a la autosubsistencia. Sus productos principales son el queso de cabra y cueros, que venden en la ciudad. Entre los *crianceros* hay un grupo que tiene tierras propias y existe otro sector que no las posee. Estos tienen que pagar para que sus cabras se puedan alimentar en forma libre.

Figura 3. Zona de secano sector Olla de Caldera, Valle del Elqui, Región de Coquimbo, Chile.



Fotografías: Manuela Erazo-Bobenrieth

La vulnerabilidad al cambio climático de una comunidad o un sistema se conceptualiza como la capacidad para sobrellevar o no los perjuicios (que pueden ser económicos, sociales, ambientales, etc.) ocasionados por cambios en el clima (McCarthy, Canziani, Leary, Dokken y White, 2001), en los que se incluyen los eventos extremos (por ejemplo, heladas y sequías) y la variabilidad en el clima (por ejemplo, años más calurosos o inviernos más secos). Así, la vulnerabilidad climática se expresa como la interacción estrecha de factores ambientales y sociales (Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, 2008 y Yohe, 2000).

Nos interesa conocer qué hace vulnerables a los productores agrícolas y ganaderos de las cuencas de Elqui (Chile) frente al cambio climático y la disminución de recursos hídricos y las capacidades de adaptarse a los cambios pronosticados.

#### **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

1. Explorar qué elementos de la exposición y sensibilidad al cambio climático y de recursos hídricos son los que hacen vulnerables (i.e., organizacional, económica y productiva) a los productores agrícolas y ganaderos de las cuencas de Elqui.

2. Examinar los mecanismos de adaptación (i.e., organizacional, económica y productiva) de los productores agrícolas y ganaderos de las cuencas de Elqui (Chile) en relación con el cambio climático y la escasez de recursos hídricos.

#### **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:**

1. ¿Qué elementos de la exposición y sensibilidad al cambio climático y de recursos hídricos son los que hacen vulnerables (i.e., organizacional, económica y productiva) a los productores agrícolas y ganaderos de las cuencas de Elqui (Chile)?
2. ¿Qué mecanismos de adaptación (i.e., organizacional, económica y productiva) de los productores agrícolas y ganaderos de las cuencas de Elqui (Chile) se activan en relación con los cambios climáticos y de recursos hídricos?

#### **DISEÑO METODOLÓGICO**

El estudio propuesto es de carácter etnográfico con el fin de situarnos de una manera más efectiva en el proceso de comprensión de los territorios de riego y de secano desde la mirada de los actores y el contexto en el que se desarrolla la actividad agrícola-ganadera. Nos interesa el elemento lugar/espacio ocupado en relación con la posición que ocupa el productor en la cuenca hidrográfica, el cual resulta un concepto clave para entender los mecanismos y recursos con los que se cuentan para enfrentar ciertos desafíos climáticos, en función de una disparidad territorial importante.

#### **MUESTREO**

La selección de los informantes se realiza con un muestreo de tipo teórico, el cual consiste en un proceso de recolección de datos en el que el investigador decide qué información es prioritaria de seleccionar y dónde es posible encontrarla, a fin de desarrollar una teoría tal como esta va surgiendo (Hernández-Sampieri *et al.*, 2014). De esta forma, los participantes debieron cumplir con los siguientes requisitos: dedicarse a una actividad estrictamente agropecuaria y producir al interior de uno de los sectores que componen nuestra área de investigación (secano/riego). Se complementó el muestreo inicial con muestra en cadena (“bola de nieve”), contactando primariamente a productores cuyos nombres habían sido obtenido de listados existentes y líderes en las comunidades. Se sugirió un mínimo de 20 individuos a entrevistar.



## **TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

El mecanismo de recolección de datos se inserta dentro de la teoría emergente o *Grounded theory* (Glaser y Strauss, 1999 y 1967; Strauss y Corbin, 1998). Se inicia la investigación a partir de un marco teórico parcial compuesto por una serie de “conceptos locales”, que explican en cierta medida los fenómenos que se identificarán posteriormente en la investigación. Las estrategias de recolección de los datos incluyeron observación y entrevistas semiestructuradas individuales y grupales.

1. Observación: principalmente dirigida a observar el ambiente físico donde se realizan las labores agrícolas/ganaderas; las actividades efectuadas y los artefactos empleados en tales labores. Asimismo, algunos elementos del ambiente social tales como las redes de apoyo, de comunicación, etcétera.
2. Entrevistas semidirigidas individuales/grupales: la estructura general de la entrevista se fundamentó en un guion base que sirvió como una lista de control de una serie de tópicos particulares (categorías provisionales) relacionados con los componentes de la vulnerabilidad: sensibilidad, exposición y adaptación. De ahí pueden emerger otros temas de interés durante el desarrollo de la entrevista. Antes de cada entrevista se realizó una solicitud de firma de consentimiento informado en la que se dieron a conocer los objetivos de la investigación, las condiciones de participación y el carácter de confidencialidad de los datos otorgados por los informantes.

## **EJEMPLO DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA**

El guion de entrevista contempla dos partes. La primera contiene preguntas de información general con el fin de caracterizar a los productores. En ésta se incluye:

1. Nombre, edad y ocupación del participante, dónde y con quién vive, fuentes de ingreso propias y de familia.
2. Papel que desempeña en la comunidad.
3. Afiliación y rol que desempeña en organizaciones o instituciones.

La segunda parte incluye preguntas en dos grandes dimensiones: 1) exposición y sensibilidad al cambio climático y de recursos hídricos y 2) mecanismos de adaptación en relación con los cambios climáticos y de recursos hídricos. A continuación presentamos algunos ejemplos de preguntas en función de estas dimensiones:

1. Exposición y sensibilidad al cambio climático y de recursos hídricos. Algunas preguntas generales de introducción al tema de cambio climático: ¿qué comprende usted por cambio climático? ¿Qué información maneja sobre el cambio climático? ¿Cómo ha accedido a esa información? Luego, las que llevan al tema, propiamente como tal: ¿cómo y en qué usa el agua? ¿Ha(n) tenido usted/la comunidad alguna vez algún problema con escasez de agua? ¿Es esa situación común para todas las personas que hacen agricultura aquí en el valle? ¿Han sufrido periodos en las que ha sido escasa el agua y se ha visto en peligro la producción? ¿Qué hace usted/la comunidad en los periodos de helada? ¿De qué manera le afecta las variaciones del dólar; el acceso o no acceso a créditos/seguros agrícolas; la ayuda de los bancos; del Estado? ¿Qué indicadores usan ustedes para ver si es que abortan o no una determinada decisión de crecimiento o recesión o de inversión?
2. Mecanismos de adaptación en relación con los cambios climáticos y de recursos hídricos: cuando el agua ha escaseado, ¿qué ha hecho usted? ¿Qué cambios ha tenido que hacer para utilizar el agua de manera más eficiente? En los periodos de sequía, ¿ha incorporado nuevos mecanismos o tecnologías de riego? ¿Se ha visto forzado a cambiar de siembras? ¿Ha tenido que recurrir a préstamos bancarios/monetarios /ahorros en los periodos de sequía? ¿Usted/su familia se ha visto en la necesidad de emigrar en ciertas épocas debido a la falta de lluvia?

### **ANÁLISIS**

La información obtenida a través de la aplicación de las entrevistas se procesó empleando el software NVivo 8. Ésta fue codificada a través de dos grupos o tipos de categorías: provisionales o preelaboradas (de acuerdo con la literatura consultada) y las que emergen desde los relatos de los entrevistados. Tales categorías se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Categorías resultantes en el estudio sobre vulnerabilidad y adaptación al cambio climático de comunidades agrícolas en el Norte Chico de Chile.

<b>Categorías oficiales (Etic) o primarias</b>	<b>Categorías emergentes (Emic) o secundarias</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento del informante sobre el cambio climático</li> <li>• Roles, responsabilidades y poderes de la organización con respecto al clima y el agua</li> <li>• Formas del estrés hídrico identificadas por el entrevistado</li> <li>• Respuesta organizacional a los distintos escenarios de estrés hídrico y climático</li> <li>• Capacidades de la organización para aprender de experiencias específicas</li> <li>• Respuestas de la institución a las situaciones de estrés</li> <li>• Formas en que las variables climáticas se han integrado en la planificación de las actividades de la organización</li> <li>• La información de los insumos que se requieren para la ejecución de las actividades de la organización</li> <li>• Difusión de los datos utilizados por la organización</li> <li>• Recursos financieros requeridos por la organización</li> <li>• Recursos técnicos requeridos por la organización</li> <li>• Identificación y roles de los usuarios en la organización</li> <li>• Identificación del proceso de organización con los usuarios</li> <li>• Información de la rendición de cuentas de las organizaciones y los miembros de éstas</li> <li>• Información sobre los mecanismos y procesos utilizados por las organizaciones para evaluar y monitorear sus políticas, programas y actividades y las consecuencias de la evaluación y seguimiento de la labor de las organizaciones</li> <li>• Coordinación y la colaboración entre las organizaciones</li> <li>• Facilitadores o limitantes relacionadas con la capacidad de la organización y la capacidad para gestionar los recursos hídricos / responder a las necesidades de los interesados y satisfacer las necesidades de las comunidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizaje climático</li> <li>• Necesidades de la comunidad</li> <li>• Dinámicas comunidad-instituciones gubernamentales en situaciones de adversidad climática/bonanza climática</li> <li>• Toma de decisiones frente a eventos climáticos y su impacto en la familia</li> <li>• Estrategias de mitigación del estrés climático</li> <li>• Identidad climática</li> <li>• Redes de apoyo</li> <li>• Ciclos migratorios</li> <li>• Mitos</li> </ul>

- Actitud de los usuarios para la adopción de nuevas tecnologías o nuevas formas de hacer las cosas

Presentamos algunas citas que ilustran las categorías más arriba señaladas en la tabla 4.

Tabla 4. Ejemplos de citas para ilustrar las categorías de la tabla 3.

Tipo de Categoría	Categoría	Cita
Primaria (etic)	Formas del estrés hídrico identificadas por el entrevistado.	<p>“... Ese es el problema hay mucha gente y tiene posesiones así, hace un cuadrado de pasto y viene un año malo y lo pierde todo, de no hacer norias grandes, sería lo único, pero igual depende de la disponibilidad de las aguas subterráneas...”</p> <p>“... Y así uno se han ido conociendo noticias que se ha ido secando el estero tanto, el estero el Calvario, que se han secado la aguadas de acá cerca de Vicuña, y eso es evidencia, tampoco podemos hacernos los tontos, si el tema de productividad... antes nuestros antepasados incluso sembraban trigo en esta zona, y las sembraban con las lluvias, ahora ya no, nadie puede darse el lujo de tirar la semilla si sabe que la va perder...”</p>
Secundaria (emic)	Toma de decisiones frente a eventos climáticos y su impacto en la familia	<p>“... Las familias no están con el ganado, por la sequía ha tenido que ir a trabajar la señora, si ya tiene hijos mayores o aunque no sean mayores tienen que irse a las parcelas a trabajar para ayudarlo a uno, que uno está quedando con los animales en el campo, eso yo lo digo por experiencia...”</p> <p>“... Una se pregunta: ¿por qué los niños no quieren seguirlo a una? Ahora para los hijos hay muchos trabajos, y ya ahora los que van quedando con las cabras son los más antiguos. Van a otro mundo, estudian otras tareas, no como antes que a los niños no los echaban de las escuela...”</p>

## **RESULTADOS**

La interacción entre factores climáticos y sociales es compleja. La vulnerabilidad al cambio climático de los productores está estrechamente asociada a otras vulnerabilidades: sociales, políticas, económicas y de gestión (Díaz, Garay-Flühmann, McDowell, Montaña, Reyes y Salas, 2012). Los productores dependen también del lugar geográfico donde se ubiquen estos actores. La mayor exposición climática es la sequía. Los productores mostraron ser capaces de poner en acción diversos mecanismos de adaptación, tales como movilizar sus recursos económicos y activar redes de apoyo (Salas, Jiménez, Montaña, Garay-Flühmann, Gauthier y Díaz, 2012).

## **EL PROCESO MIXTO**

En esta sección se presenta un resumen de una investigación doctoral en conservación marina en el norte de Chile que hizo uso del abordaje de investigación mixto (Cárcamo, 2013; Cárcamo, Garay-Flühmann y Gaymer, 2013; Cárcamo, Garay-Flühmann, Squeo y Gaymer, 2014a; Cárcamo, Garay-Flühmann y Gaymer, 2014b).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Debido a la creciente población y el aumento de las actividades antrópicas en las zonas costeras, la biodiversidad marina está amenazada. En la última década los gobiernos de numerosos países han comprendido la necesidad de proteger los ecosistemas para evitar el deterioro y en algunos casos la completa desaparición de éstos. Por este motivo, se propone la creación de un área marina costera protegida de múltiples usos (AMCP-MU) en una zona del Norte Chico de Chile (figura 4) que abarca dos unidades geográficas-administrativas (figura 5). El área corresponde a un sistema marino representativo de la región de transición templada del Sistema de la Corriente de Humboldt (SCH); se encuentra en una zona en la que hasta ahora el impacto de la actividad antrópica es limitado y representado principalmente por pesca artesanal (figura 6), turismo de baja escala y minería incipiente (Universidad Católica del Norte, UCN, 2007). Es el hábitat de numerosas especies emblemáticas y amenazadas como el delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*) y el pingüino de Humboldt (*Spheniscus humboldti*). Además, resulta un área altamente productiva ya que se encuentra en una zona de surgencias y con altas densidades de retención y reclutamientos de larvas de especies de gran importancia comercial y comunitaria (Cárcamo y Gaymer, 2013).

Figura 4. Vistas de zona propuesta para AMCP-MU en el norte de Chile.



Fotografías: Patricio Jofré

Figura 5. Mapa de zona de emplazamiento para AMCP-MU en el Norte Chico de Chile.

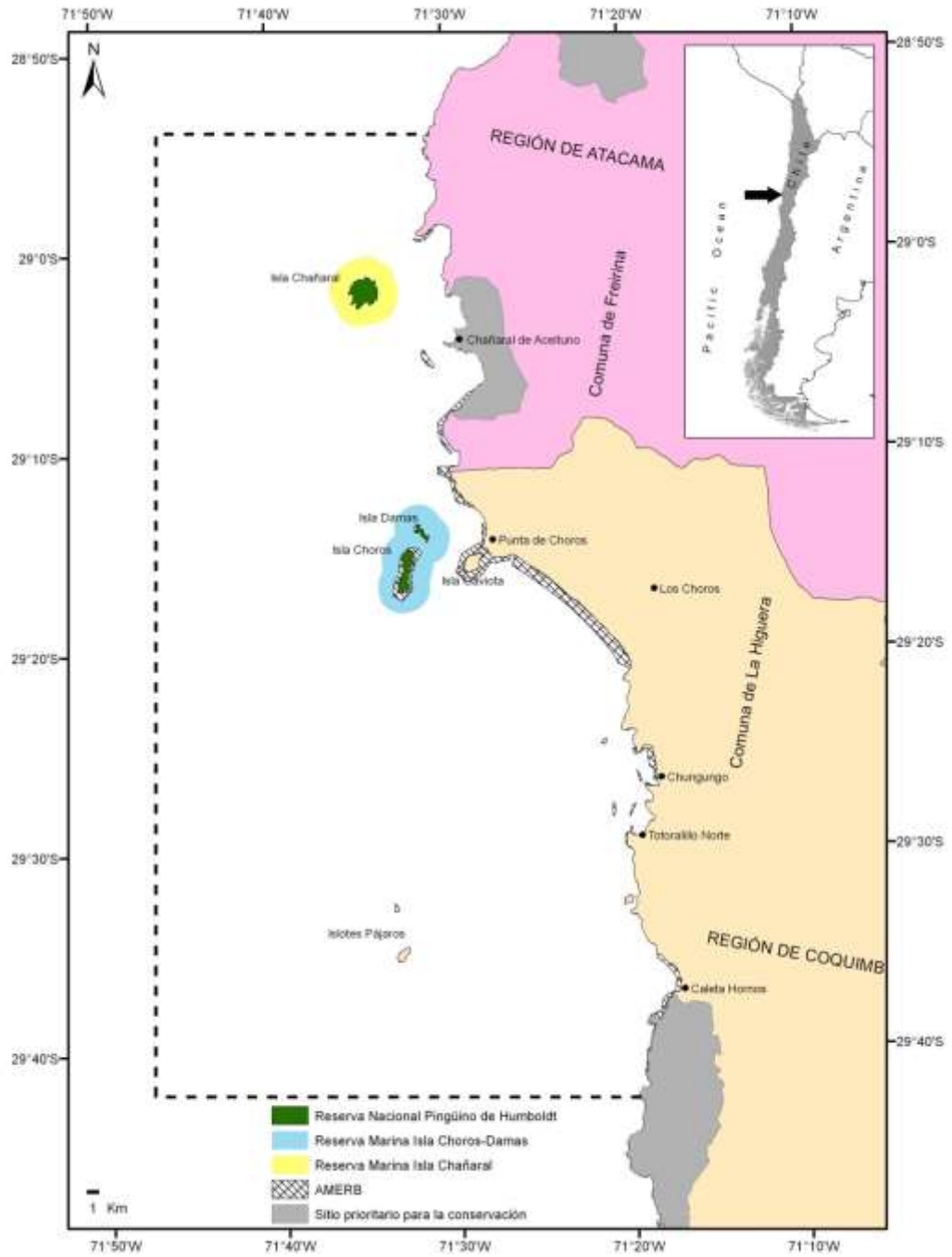


Figura 6. Pescador artesanal recolectando algas.



Fotografía: Patricio Jofré

La sustentabilidad de la AMCP-MU —reflejada en la gobernanza y gestión del área— depende en gran medida del compromiso que tomen los actores de interés o *stakeholders* frente a respetar las ordenanzas y reglamentos de uso y acceso a los recursos que se encuentran en la reserva. Estos actores están representados por pescadores artesanales, agentes de turismo, autoridades políticas y administrativas, y centros de investigación, entre otros. El entramado social existente entre estos actores permitiría una mayor o menor oportunidad al logro exitoso de la creación y estabilidad del área protegida. La estrategia de manejo basado en ecosistemas (MBE) se plantea como un enfoque válido dadas las condiciones ecosociales del área.

#### **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

El objetivo-producto principal de la investigación se centró en la elaboración de una propuesta de manejo basado en ecosistemas para la implementación de un área marina costera protegida de múltiples usos (AMCP-MU) en el Norte Chico de Chile. Para tal efecto, fue necesario, en primer lugar, caracterizar las condiciones actuales existentes de conservación y manejo, para luego explorar condiciones futuras o deseadas con participación de actores de interés (escenario posible) (Cárcamo 2013).



## **DISEÑO METODOLÓGICO**

El diseño responde a un modelo mixto descriptivo ya que se recolectan y analizan datos cualitativos y cuantitativos en diversas etapas de la investigación.

## **MUESTREO**

La selección de la muestra comienza con una muestra intencionada, obtenida a partir de un listado de posibles actores de interés (pescadores artesanales, autoridades, agentes de turismo, investigadores). La muestra se completó por técnica de “bola de nieve” con nombres referenciados por los primeros hasta saturación.

## **TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Para la caracterización de las condiciones actuales de conservación y manejo y los elementos y pasos claves para el desarrollo de una estrategia de implementación de manejo basado en ecosistemas para el AMCP-MU, se emplearon técnicas de revisión de documentos tales como: literatura pertinente, marco legal, decretos, ordenanzas.

También se procedió con encuestas administradas por el investigador, las cuales apuntaban a preguntas respecto a la situación actual y de escenarios futuros acerca de la estructura y propiedades de redes sociales interorganizacionales de colaboración e intercambio de conocimiento en torno al uso y manejo en el AMCP-MU, la valoración de servicios ecosistémicos, las amenazas actuales y posibles a la sustentabilidad, así como las expectativas de actores de interés sobre el funcionamiento del AMCP-MU.

Consiguientemente, se profundizó con entrevistas semiestructuradas a actores claves donde se revelaron otros aspectos tales como los desafíos de manejo de conservación, las percepciones de poder de acción, las redes sociales, la valoración de servicios ecosistémicos, las amenazas actuales y posibles a la sustentabilidad, gobernanza y manejo del AMCP-MU, y por último, los elementos y pasos claves para el desarrollo de una estrategia de implementación de MBE para el AMCP-MU.

Recomendamos consultar las siguientes referencias para una descripción detallada de los métodos empleados en esta investigación: Cárcamo (2013); Cárcamo y Gaymer (2013); Cárcamo *et al.* (2013); Cárcamo *et al.* (2014a) y Cárcamo *et al.* (2014b).

## **ANÁLISIS**

Los documentos revisados fueron sometidos a análisis de contenido temático y de vacío y ajuste, principalmente los legales (Cárcamo, 2013). Las entrevistas fueron codificadas en sus categorías pre-elaboradas y las que emergen desde los relatos de los entrevistados para luego ser analizadas según sus contenidos temáticos, por ejemplo, redes sociales, desafíos de manejo, elementos y pasos claves para el desarrollo de una estrategia de implementación de MBE para el AMCP-MU.

Las encuestas se sometieron a diversos análisis. Por una parte, en lo referente a redes sociales y de colaboración e intercambio de información se realizó un análisis de redes sociales y matriz de influencia-capacidad. Por otra parte, para la identificación de actores clave en la implementación de la AMCP-MU, se procedió con un análisis estadístico intergrupar; y los servicios ecosistémicos fueron analizados empleando valoración ambiental.

## **RESULTADOS**

La investigación demostró que existen otras medidas de protección en el área seleccionada para la AMCP-MU. En el escenario actual hay escasas interacciones institucionales con efectos positivos en la gobernanza y manejo de las medidas de protección encontradas. La legislación presenta un bajo ajuste funcional y muchos vacíos que apoyen iniciativas de conservación del ecosistema. No obstante, existen algunos instrumentos de manejo y planificación que apoyarían una gestión basada en ecosistemas. Las redes interorganizacionales se muestran con baja cohesión, lo que podría dificultar el trabajo colaborativo y el intercambio de información entre grupos de diferentes actores de interés, aunque también se detectaron posibles alianzas.

## REFERENCIAS

Artacho, P., Soto-Gamboa, M., Verdugo, C. y Nespolo, R. F. (2007a). Blood biochemistry reveals malnutrition in black-necked swans (*Cygnus melanocoryphus*) living in a conservation priority area. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 146, 283–290. doi:10.1016/j.cbpa.2006.10.031.

Artacho, P., Soto-Gamboa, M., Verdugo, C. y Nespolo, R. F. (2007b). Using haematological parameters to infer the health and nutritional status of an endangered black-necked swan population. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* 147, 1060-1066. doi:10.1016/j.cbpa.2007.03.017.

Atkinson, G., Bateman, I., y Mourato, S. (2012). Recent advances in the valuation of ecosystem services and biodiversity. *Oxford Review of Economic Policy*, 28 (1), 22–47. doi:10.1093/oxrep/grs007.

Black, J. A. y Champion, D. J. (1976) *Methods and Issues in Social Research*. New York, NY, EE. UU.: Wiley.

Burch, W. R. (1971). *Daydreams and nightmares: A sociological essay on the American environment*. New York, NY, EE. UU.: Harper & Row, Publishers.

Burch, W. R. y DeLuca D. R.. (1984). *Measuring the Social Impact of Natural Resource Policies*. New Mexico, NM, EE. UU.: University of New Mexico Press.

Burdge, R. J. (1994) 1998. *A Conceptual Approach to Social Impact Assessment*. (Revised edition). Middleton, WI, EE. UU.: Social Ecology Press.

Burdge, R. J. (1995). *A Community Guide to Social Impact Assessment*. Middleton, WI, EE. UU.: Social Ecology Press.

Cárcamo Vargas, P. F. (2013). *Hacia un manejo basado en ecosistemas para las costas chilenas: Desarrollo de una estrategia para una potencial área marina costera protegida de múltiples usos*. Disertación doctoral no publicada, Universidad Católica del Norte.

Cárcamo, P. F., Garay-Flühmann, R. y Gaymer, C. F. (2013). Opportunities and constraints of the institutional framework for the implementation of an ecosystem-based management: The case of the Chilean coast. *Ocean & Coastal Management* 84, 193-203. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2013.08.003>.

Cárcamo, P. F. y Gaymer C. F. (2013). Interactions between spatially explicit conservation and management measures: implications for the governance of Marine Protected Areas. *Environmental Management*, 52, 1355–1368. doi: 10.1007/s00267-013-0167-9.

Cárcamo, P. F., Garay-Flühmann, R., Gaymer, C. F. (2014a) Collaboration and knowledge networks in coastal resources management: how critical stakeholders interact for multiple-use

marine protected area implementation. *Ocean & Coastal Management*. 91, 5-16.  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.01.007>.

Cárcamo, P. F., Garay-Flühmann, R., Squeo, F. A., Gaymer, C. F. (2014b). Using stakeholders' perspective of ecosystem services and biodiversity features to plan a marine protected area. *Environmental Science & Policy*. Disponible en línea [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2014.03.003>.

Champ, J. G., Brooks, J. J., y Williams, D. R. (2012). Stakeholder Understandings of Wildfire Mitigation: A Case of Shared and Contested Meanings. *Environmental Management*, 50, 581–597. doi: 10.1007/s00267-012-9914-6.

Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2006). *Estudio de la variabilidad climática en Chile para el Siglo XXI. Informe Final*. 71 Pp. Realizado por Departamento de Geofísica, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.

Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2008). Capítulo 2: Análisis de la vulnerabilidad de los recursos hídricos de Chile frente al cambio climático. Río Elqui en Algarrobal. En: *Análisis de Vulnerabilidad del Sector Silvoagropecuario y de los Recursos Hídricos y Edáficos de Chile frente a Escenarios de Cambio Climático*. Ejecuta AGRIMED, Universidad de Chile.

Díaz, H., Garay-Flühmann, R., McDowell, J. Montaña, E., Reyes, B. y Salas, S. (2012). Vulnerability of andean communities to climate variability and climate change. En W. Leal Filho (Ed.), *Climate change and the sustainable use of water resources* (pp. 209-223). Series Title: Climate Change Management. Print ISBN 978-3-642-22265-8.

Dietz, T., Stern, P. C. y Guagnano, G.A. (1998). Social structural and social psychological bases of environmental concern. *Environment and Behavior*, 30, 450-471.

Dunlap, R., Gallup, G. y Gallup, A. (1993). *Health of the planet*. Princeton, NJ, EE. UU.: George H. Gallup International Institute.

Dunlap, R. E. y W. R. Catton, Jr. (1979). Environmental sociology. *Annual Review of Sociology*, 5, 243-273.

Erazo, M. y Garay-Flühmann, R. (2011). Tierras secas e identidad. Una aproximación cultural a las prácticas de subsistencia de las comunidades campesinas del semiárido. Provincia de Elqui, Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 50, 45-61.

Estévez R. (2009). *Inclusión de Aspectos Sociales en los Procesos de Conservación de la Biodiversidad en la Región de Atacama*. (Tesis para optar al grado de magíster en Ciencias Biológicas, Mención Ecología de Zonas Áridas). Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Chile.

Fu, Y., Grumbine, R. E., Wilkes, A., Wang, Y., Xu J-C. y Yang, Y-P.. (2012). Climate Change Adaptation Among Tibetan Pastoralists: Challenges in Enhancing Local Adaptation Through Policy Support. *Environmental Management*, 50, 607–621. doi: 10.1007/s00267-012-9918-2.

Glaser, B. G. y Strauss, A. L. (1967). *The Discovery of Grounded Theory: Strategies for qualitative research*. New York, NY, EE. UU.: Aldine de Gruyter.

Glaze, W. (2001). What is environmental research? Comment. *Environmental Science and Technology*, June. Recuperado de <http://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/es012358g>.

González, A. y Américo, M. (1999). Actitudes hacia el medio ambiente y conducta ecológica. *Psicothema*, 11, 13-25.

Grove, J. M., y Burch, W. R. (1997). A social ecology approach to urban ecosystem and landscape analyses. *Urban Ecosystems*, 1, 259–275.

Harding, R., Hendriks, C. M. y Faruqi, M. (2009). *Environmental decision-making: Exploring complexity and context*. Annandale, NSW: Federation Press.

Hernández-Galicia, R. (1970). *Los gases emitidos por los motores de combustión interna como factores de contaminación de la atmósfera en la Ciudad de México*. México, D. F., México: Petroleos Mexicanos (PEMEX).

Hernández-Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a. Ed.). México, D. F., México: McGraw-Hill Interamericana.

Humphrey, C. R. y Buttel, F. R. (1982). *Environment, energy, and society*. Belmont, CA, EE. UU.: Wadsworth Publishing Company.

Kish, L. (1982). *Muestreo de encuestas*. México, D. F., México: Editorial Trillas.

Klein, C. J., Steinback, C., Watts, M., Astrid, J., Scholz, A. J. y Possingham, H. P. (2009). Spatial marine zoning for fisheries and conservation. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 8, 349–353. doi:10.1890/090047

Krueger, R. A. (1994). *Focus groups: A practical guide for applied research*. Thousand Oaks, CA, EE. UU.: SAGE.

Kvale, S. (1996). *InterViews: An introduction to qualitative research interviewing*. Thousand Oaks, CA, EE. UU.: SAGE.

Lassoie, J. P. y Sherman, R. E. (2010). Promoting a coupled human and natural systems approach to addressing conservation in complex mountainous landscapes of Central Asia. *Frontiers of Earth Science in China*, 4, 1, 67–82. doi: 10.1007/s11707-010-0007-7.

Lockaby, B. G., Zhang, D., McDaniel, J., Tian H. y Pan, S., (2005) Interdisciplinary research at the Urban–Rural interface: The West Ga project. *Urban Ecosystems*, 8, 7–21.

Machils, G., Force, J. E. y Burch, W. R. (1997). The Human Ecosystem Part I: The Human Ecosystem as an Organizing Concept in Ecosystem Management. *Society and Natural Resources*, 10, 347-367.

- Marín, V. H, Tironi, A., Delgado. L. E., Contreras, M., Novoa F., Torres-Gómez, M., Garreaud, R., Vila, I. y Serey, I. (2009). On the sudden disappearance of *Egeria densa* from a Ramsar wetland site of Southern Chile: A climatic event trigger model. *Ecological Modelling*, 220, 1752–1763. doi:10.1016/j.ecolmodel.2009.04.023.
- McCarthy, J. J., Canziani, O. F., Leary, N. A., Dokken, D. J. y White, K. S. (2001). *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability - Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- McDaniel, J. y Alley, K. D. (2005). Connecting local environmental knowledge and land use practices: A human ecosystem approach to urbanization in West Georgia. *Urban Ecosystems*, 8, 23–38.
- Moilanen A., Wilson K. A., y Possingham H. P. (Eds.). (2009). *Spatial conservation prioritization: quantitative methods and computational tools*. Oxford, UK: University Press Oxford.
- Morales, P. (2000). *Medición de actitudes en psicología y educación*. Madrid, España: Universidad de Comillas.
- Moreno, M., Corraliza, J. A., Ruiz, P. (2005). Escala de actitudes ambientales hacia problemas específicos. *Psicothema*, 17, 3, 502-508.
- Pickett, S. A. y Grove, J.M. (2009). Urban ecosystems: What would Tansley do? *Urban Ecosystems*, 12, 1–8. doi: 10.1007/s11252-008-0079-2.
- Pickett, S. T. A., Kolasa, J. y Jones, C. L. (1994). *Ecological understanding*. San Diego, CA, EE. UU.: Academic Press.
- Pickett, S. T. A., Burch, W. R., Dalton, S. E., Foresman, T. W., Grove, J. M. y Rowntree, R. (1997). A conceptual framework for the study of human ecosystems in urban areas. *Urban Ecosystems*, 1, 185-199.
- Proyecto IACC. (2009). Informe de Integración. El caso de la Cuenca del Río Elqui, Chile.
- Rojas-Nazar, U., Gaymer, C. F., Squeo, F. A, Garay-Flühmann, R. y López, D. (2011). Combining information from benthic community analysis and social studies to establish no-take zones within a multiple uses marine protected area. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 22, 74-86. doi: 10.1002/aqc.1239.
- Salas S., Jiménez, E., Montaña, E. Garay-Flühmann, R., Gauthier, D. y Díaz, H. P. (2012). *Vulnerabilidad al Cambio Climático. Desafíos para la adaptación en las cuencas de Elqui y Mendoza. (Vulnerability to Climate Change. Challenges for Adaptation in the Elqui and Mendoza Basins)*. InterAmerican Institute for Global Change Research y Universidad de La Serena. La Serena, Chile: Editorial del Norte. ISBN 978-956-351-091-1.
- Sierra Bravo, R. (1995). *Técnicas de investigación social teoría y ejercicios* (10a. Ed.). Madrid: Editorial Paraninfo.

Satake, A. e Iwasa, Y. (2009). Preface to Special Feature: interface between ecology and social sciences in global environmental change. *Ecological Research*, 24, 477–478. doi: 10.1007/s11284-009-0592-7.

Schwarz, A. O., Urrutia, H., Vidal, J. M. y Pérez, N. (2012). Chlorate reduction capacity and characterisation of chlorate reducing bacteria communities in sediments of the rio Cruces wetland in southern Chile. *Water Research*, 4(6), 3283-3292. doi:10.1016/j.watres.2012.03.046.

Steiner, F. (2004). Urban human ecology. *Urban Ecosystems*, 7, 179–197.

Stern, P., Dietz, T. y Kalof, L. (1993) Value orientations, gender, and environmental concern. *Environment and Behavior*, 25 (3), 322-348.

Strang, V. (2009). Integrating the social and natural sciences in environmental research: a discussion paper. *Environment Development and Sustainability*, 11, 1–18. doi 10.1007/s10668-007-9095-2.

Strauss, A. y Corbin, J. (1998). *Basics of Qualitative Research; Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA, EE. UU.: SAGE.

Universidad Católica del Norte, Facultad de Ciencias del Mar. (2007). Informe final proyecto Fip 2006-56. Evaluación de Línea Base de las Reservas Marinas “Isla Chañaral” e “Isla Choros-Damas”.

van Kerkhoff, L. y Lebel, L. (2006). Linking Knowledge and Action for Sustainable Development. *Annual Review of Environmental Resources*, 31, 445-477. doi: 10.1146/annurev.energy.31.102405.170850

Wautiez, F. y Reyes, B. (2000). *Indicadores locales de sustentabilidad*. Santiago, Chile: IEP. LOM Ediciones.

Yohe, G. (2000). Assessing the role of adaptation in evaluating vulnerability to climate change. *Climate Change*, 46, 371-390.

## APÉNDICE

### PRINCIPALES BASES DE DATOS ELECTRÓNICAS Y REVISTAS CIENTÍFICAS MEDIOAMBIENTALES

- ✓ EBSCOhost: comprende bases de datos de investigación secundarias de e-libros y e-journals. De preferencia, artículos en inglés. Incluye dos bases más de utilidad: Environment Index y Environment Complete.
- ✓ ProQuest: base de datos en el área de las ciencias ambientales, ciencias naturales y ciencias de la tierra, en revistas académicas, libros, informes, etc. de preferencia en inglés. Incluye: ProQuest SciTech y ProQuest Science Journals.
- ✓ ScienceDirect: es parte de la editorial Elsevier. Servicio líder especializado en las áreas científica, técnica y médica. De preferencia, artículos en inglés, pero se encuentran en castellano.
- ✓ Oxford University Press: ofrece una vasta gama de artículos científicos a texto completo de revistas científicas de corriente principal.
- ✓ Springer: servicio que ofrece a investigadores acceso a revistas científicas, libros, series, etc., de preferencia en inglés.
- ✓ Sage Journals: servicio que ofrece una multiplicidad de artículos científicos en temas medioambientales interdisciplinarios. Particularmente interesantes revistas que atienden asuntos de diseño metodológico cuantitativo, cualitativo y mixto. De preferencia, artículos en inglés.
- ✓ ScIELO (Scientific Electronic Library Online) Base de datos bibliográfica, que agrupa a 12 países de habla castellana o portuguesa. Contiene artículos de texto completo, de acceso abierto (es decir, completamente gratuito,) en idiomas español y/o portugués.

Las siguientes revistas científicas son reconocidas por su seriedad y calidad de artículos de investigación medioambiental y se puede tener acceso a ellas mediante las bases de datos electrónicas señaladas anteriormente:

1. Revistas en inglés:
  - ✓ Agriculture, Ecosystems & Environment
  - ✓ Biological Conservation



- ✓ Climate Vulnerability
  - ✓ Current Opinion in Environmental Sustainability
  - ✓ Ecological Economics
  - ✓ Ecological Indicators
  - ✓ Ecosystem Services,
  - ✓ Environment and Resources
  - ✓ Environmental Management
  - ✓ Environmental Research
  - ✓ Environmental Science & Technology (Es&T)
  - ✓ Ethics and the Environment
  - ✓ Global Environmental Change
  - ✓ Human Ecology
  - ✓ Journal for Nature Conservation
  - ✓ Journal of Environmental Management
  - ✓ Marine Policy
  - ✓ Ocean & Coastal Management
  - ✓ Resources, Conservation and Recycling
  - ✓ Society and Natural Resources
  - ✓ Urban Ecosystems
2. Revistas en castellano:
- ✓ Ambiente Construído – Brasil <http://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido>
  - ✓ Ambiente y Desarrollo (AyD) – Chile <http://www.cipma.cl/index.php/revista-ambiente-y-desarrollo.html>
  - ✓ Ecología Austral – Argentina  
[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_serial&pid=1667-782X&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_serial&pid=1667-782X&lng=es&nrm=iso)
  - ✓ Gestión y Ambiente – Colombia
  - ✓ Revista Ambianta – España  
<http://www.revistaambienta.es/WebAmbienta/Principal.do>
  - ✓ Revista Ambiente y Desarrollo – Colombia  
[http://www.javeriana.edu.co/fear/ins\\_amb/rad12-13.htm](http://www.javeriana.edu.co/fear/ins_amb/rad12-13.htm)

- ✓ Revista de Derecho Ambiental de la Universidad de Palermo – Argentina  
<http://www.palermo.edu/derecho/revistaderechoambiental/>
- ✓ Revista Electrónica Ambiente Total – Chile <http://ambiente-total.ucentral.cl/>
- ✓ Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros – España  
<http://www.sylvamed.eu/docs/Ministerio.pdf>
- ✓ Sociedad y Ambiente – México <http://www.ecosur.mx/sociedadambiente>