

9

Sistemas socio-ecológicos en zonas litorales de Chile en el contexto del cambio global

CAPITULO

Cristian Muñoz Maluenda, Matías Guerrero Gatica, Andrés Hurtado Alvarez, Constanza Tapia Guerra & Carlos Zuleta-Ramos



Sustentabilidad y Cambio Climático en Zonas Litorales de Chile y Ecosistemas Adyacentes

Rosalino Fuenzalida, Carlos Zuleta-Ramos & Cristian Aldea (eds)
Ediciones CUECH-RISUE 2026: 294-336



Capítulo 9: Sistemas Socio-Ecológicos en Zonas Litorales de Chile en el Contexto del Cambio Global

Cristian Muñoz Maluenda¹, Matías Guerrero Gatica^{2,3}, Andrés Hurtado Álvarez⁴, Constanza Tapia Guerra⁵ & Carlos Zuleta-Ramos^{1,6}

1. Departamento de Ecología e Hidrología, Universidad de Murcia, España. 2. Instituto de Ecología y Biodiversidad (IEB), Santiago, Chile. 3. Departamento de Geografía, Universidad de Chile. 4. Instituto de Políticas Públicas (IPP), Universidad Católica del Norte, Chile. 5. Programa de Magister en Políticas Públicas y Gobernanza Territorial (IPP), Universidad Católica del Norte, Chile. 6. Departamento de Biología, Universidad de La Serena, Chile.

RESUMEN: La zona costera de Chile constituye un entramado socioecológico complejo, donde convergen sistemas naturales, contruidos y domesticados que difieren en tamaño, conectividad y grado de relación con los centros poblados, los cuales presentan distintos niveles de desarrollo. Las actividades antrópicas que se desarrollan en el litoral ejercen múltiples presiones sobre su integridad ecológica. Entre las principales amenazas destacan la fragmentación y pérdida de hábitat, la expansión urbana costera, las alteraciones en la conectividad ecológica, la pérdida de biodiversidad y la contaminación de los cuerpos de agua. Estas presiones modifican el estado de los sistemas socioecológicos, reduciendo los servicios ecosistémicos y la provisión de bienes, comprometiendo así la sustentabilidad de estos sistemas. Los múltiples factores de estrés y sus impactos acumulativos, se ven agravados por los efectos del cambio climático, donde se destacan la disminución persistente de las precipitaciones, alta evaporación de los humedales costeros, intrusión marina acompañada del aumento de marejadas e incremento del nivel del mar, con efectos relevantes sobre los sistemas socio-ecológicos de la zona costera de Chile.

9.1 Una mirada integrada de los sistemas litorales

El sistema litoral es la franja de transición entre los sistemas terrestres y marinos, integrada por la costa emergida y la zona costera somera, donde interactúan procesos físicos, biológicos y químicos que provocan intercambio intenso de materia y energía (Carter 1988, Morales et al. 2020). El litoral no se reduce a la línea de costa visible; su límite terrestre y marino varía según criterios geomorfológicos, ecológicos y legales. Normalmente suele abarcar desde la máxima pleamar en tierra, hasta la plataforma continental próxima, donde aún actúan e influyen procesos costeros (Carter 1988). El litoral ofrece servicios ecosistémicos esenciales a las comunidades humanas: hábitat y crianza de especies marinas, protección frente a la erosión, provisión de recursos pesqueros y espacios para actividades recreativas y económicas (Carter 1988, Morales et al. 2020, Muñoz et al. 2018). Uno de los sistemas socioecológicos típicos de nuestro litoral, los constituyen las caletas pesqueras (Figura 9.1), cuya característica principal es su resiliencia ante los factores de cambio local y global (Morales et al. 2020).

La resiliencia en sistemas socioecológicos la entenderemos como la capacidad de un sistema para absorber perturbaciones y reorganizarse, sin perder su estructura fundamental. En esta estructura basal se destacan conceptos esenciales como la gobernanza adaptativa y la co-gestión, entendidos como mecanismos para fomentar esta resiliencia, promoviendo el aprendizaje y la colaboración entre diversos actores y escalas. Este enfoque invita, de manera concreta, a trascender la dicotomía tradicional entre naturaleza y cultura, reconociendo las interconexiones intrínsecas entre humanos y no humanos (Descola, 2013), potencialmente anidados en jerarquías de ciclos adaptativos, lo que influye directamente en la capacidad de innovación y sostenibilidad de los sistemas (Gunderson & Holling 2002).

Atender intereses múltiples, particularmente en espacios tan estratégicos, frágiles y tensionados como son los vinculados al borde costero, representa un desafío mayor. Históricamente estas zonas han funcionado como bastiones de desarrollo y áreas de alto interés, principalmente por las condiciones naturales de habitabilidad que allí se conjugan. Estas cualidades se amplifican aún más si la geografía incorpora desembocaduras de ríos o finales de cuencas con arraigos socioculturales, como aquellas derivadas de procesos de colonización ancestral de pueblos originarios con vocaciones de pesca y agricultura de subsistencia. Hoy, sin embargo, estas dinámicas históricas deben interpretarse también desde la presión que ejercen nuevas demandas



Figura 9.1 Caletas de los sistemas litorales del norte de Chile. A). Caleta de Paposo (Taltal), B). Caleta de Punta de Choros (La Higuera), C). Caleta de La Herradura (Coquimbo) y D. Caleta de Huentelauquén (Canela). Fuente: Elaboración propia.

globales y locales sobre estos mismos territorios, lo cual acentúa la necesidad de miradas integradoras que equilibren conservación, desarrollo y justicia socioambiental.

En términos metodológicos, el presente capítulo busca aportar un marco integral para comprender cómo todos los actores de un sistema socioecológico que comparten estos espacios comunes logran entrelazarse, interactuar y adaptarse de manera mutua y constante. Tal entramado se sostiene en procesos de autoorganización a través de diversas escalas, lo que exige perspectivas inter y transdisciplinarias capaces de dar cuenta de la complejidad dinámica de estos sistemas. El análisis de dichas interacciones no solo permite explicar los fenómenos observados, sino también explorar respuestas ante conflictos y tensiones permanentes, coyunturales o emergentes, que desestabilizan los sistemas socioecológicos costeros.

Un enfoque socioecológico pretende ser capaz de superar las distinciones clásicas entre naturaleza y cultura, promoviendo una comprensión de la coevolución y constitución recíproca entre humanos y no humanos, lo que desafía las lógicas antropocéntricas (Descola 2103), dando un enfoque sistémico u holístico, que persigue la integración de factores críticos y de perspectivas de análisis (CR2 2018), incorporando tanto marcos conceptuales como perspectivas situadas y conocimientos locales (Barceló et al. 2025).

Los sistemas litorales en Chile, entendida formalmente como la zona de contacto entre el continente y el océano Pacífico, se presentan como un espacio geográfico variado y singular, con características geomorfológicas distintivas, si se recorre de norte a sur su extensa geografía, la cual se encuentra en la actualidad enfrentada a múltiples desafíos que vale la pena dimensionar:

- a) un aumento de las presiones sobre los ecosistemas costeros, conceptualizado como “aceleración azul”, fenómeno definido como la intensificación de los usos humanos del océano (Jouffray et al. 2020);
- b) una fragmentación institucional que dificulta una gobernanza multiescalar, debido a la falta de articulación entre distintas agencias y normativas estatales, muchas veces contradictorias, lo que limita una gestión adaptativa (Urquiza et al. 2021).
- c) la persistencia de vulnerabilidades sociales y ambientales en comunidades costeras (pescadores, caletas, pueblos originarios) que

enfrentan la pérdida de sus medios de vida tradicionales en un contexto de degradación y cambio climático (Gelcich et al. 2010).

d) la reducción de la diversidad biocultural, producto de modelos intensivos de uso que erosionan conocimientos locales y homogeneizan los paisajes costeros (Folke 2006, Guerrero-Gatica & Achondo 2022, Barceló et al. 2025).

e) la emergencia de conflictos socioambientales en estas zonas de transición, desencadenados por actividades industriales como la minería, con efectos directos en la cohesión social (Martínez-Alier 2008, 2015, Bozinovic et al. 2018).

f) los riesgos crecientes asociados a la contaminación, que al igual que el cambio climático y la pérdida de biodiversidad, amenazan los sistemas de soporte planetarios y la propia supervivencia de nuestras sociedades (Landrigan et al. 2020).

A estos desafíos, ampliamente documentados en la literatura, se suma un problema analítico: la ausencia de perspectivas integradas sobre los sistemas litorales. Tal carencia dificulta generar diálogos plurales y avanzar en la articulación entre disciplinas y conocimientos, sean científicos, tradicionales o locales (Billi et al. 2022, Folke 2006, Urquiza et al. 2021).

Esta limitación mantiene vigentes las distinciones antropocéntricas entre naturaleza y cultura, impidiendo pensar en términos de coevolución y constitución recíproca (Descola 2013, Staid 2023). No obstante, resulta evidente que cualquier sistema vivo depende de su entorno físico-químico para conservarse como entidad autónoma, más aún cuando se analiza en términos colectivos, lo cual invita a una reflexión profunda respecto a la conexión vital entre organismo y nicho (Maturana & Dávila 2015, Varela 2016), lo que supone un desafío relevante respecto a enfoques más amplios que nos aproximan a la simpoiesis y sus definiciones más articuladas (Haraway 2018).

9.1.2 Sistemas complejos, acoplamientos y resiliencia

Los sistemas litorales son sistemas complejos, resultado de variadas tramas de interacciones e interdependencias entre diversos componentes (bióticos, abióticos, humanos, artificiales, materiales, simbólicos, etc.) que producen efectos que van más allá de los elementos individuales que los constituyen (Folke 2006). Es decir, los sistemas litorales se configuran

a partir de relaciones socio-ecológicas y socio-técnicas dinámicas que están sujetas a perturbaciones, aprendizajes y reorganizaciones (Billi et al. 2022, Guerrero-Gatica & Achondo 2022, Urquiza & Cadenas 2015).

Las perspectivas sistémicas han sido particularmente fructíferas al observar este tipo de fenómenos, poniendo particular atención a las relaciones entre sistemas ecológicos y sociales: cómo co-evolucionan, se mantienen o transforman frente a diversas perturbaciones o incertezas internas o externas (Holling 2001, Gunderson & Holling 2002, Urquiza & Cadenas 2015). Sin embargo, las maneras de entender las relaciones entre los sistemas ecológicos y sociales con sus entornos no convergen de manera "natural" en un planteamiento común. Por ejemplo, desde la perspectiva de los sistemas complejos adaptativos (SCA), particularmente los sistemas socio-ecológicos (SSE), los sistemas sociales se mantienen por intercambios constantes de materia, energía e información con sus entornos ecológicos, por lo que son sistemas abiertos en los que se da una estrecha relación entre la sociedad y el ambiente.

Por el contrario, para la perspectiva de los sistemas sociales autopoieticos (SSA) lo social se encuentra clausurado en la comunicación (Luhmann 2007): aunque los sistemas sociales no son independientes de los flujos e intercambios de energía y materia que plantea el enfoque de los sistemas socio-ecológicos, la información no está "dada" en el entorno (Urquiza & Cadenas 2015). Los sistemas sociales deben auto-producir la información de sus entornos mediante acoplamientos estructurales: mecanismos de irritación recíproca entre sistemas que interactúan manteniendo sus respectivas autonomías (Luhmann, 2007).

Urquiza Gómez & Cadenas (2015) plantean que, a pesar de esta y otras diferencias entre ambos enfoques, puede operar una conciliación entre el enfoque de los sistemas socio-ecológicos (SSE) y los sistemas sociales autopoieticos (SSA). Esta conciliación puede, en primera instancia, generarse a partir de un marco epistemológico constructivista, en el que lo observado no es independiente del observador (Maturana 1995). El constructivismo se diferencia de otras epistemologías al proponer una relación particular entre saber y realidad: en lugar de existir una correspondencia entre un sujeto conocedor y un objeto conocido, lo que ocurre es un proceso de adaptación o ajuste que hace emerger un mundo que no pre-existe al acto de observarlo (von Glasersfeld 1990, Maturana & Dávila 2015). En este planteamiento se sustenta la idea de que los problemas ambientales, aunque tengan larga data, no existen si no son comunicados, sea por la ciencia, la política, los movimientos sociales o cualquier otro sistema observador (Urquiza & Cadenas 2015).

En segunda instancia, la conciliación entre los enfoques de SSE y SSA puede operar al incorporar en el primero la idea de “acoplamiento estructural” presente en el segundo (Urquiza & Cadenas 2015). Es decir, al entender los SSE como sistemas cerrados.

Una de las propiedades de los SSE es la resiliencia¹, concepto ampliamente utilizado en la literatura de ciencias ambientales, aunque extendida también a otras disciplinas como la psicología e ingeniería, entre otros (Quinlan et al. 2016). Si miramos la resiliencia socioecológica, podemos definir esta propiedad como la cantidad de perturbación que un sistema puede absorber y permanecer dentro de un dominio de atracción. También es posible mirar la resiliencia socioecológica como la capacidad de aprender y adaptarse o, finalmente, como el grado en el que un sistema puede ser capaz de auto-organizarse (Quinlan et al. 2016, Carpenter et al. 2001, Folke et al. 2004, Folke 2006, Urquiza Gómez & Cadenas 2015).

La resiliencia se observa en un sistema a partir de su capacidad de respuesta, referida a los medios por los cuales la gente o las instituciones usan los recursos disponibles, las habilidades y oportunidades para enfrentar las condiciones adversas, y/o por su capacidad adaptativa, referida a la habilidad de un sistema para ajustar sus respuestas a los cambios de las demandas internas y los factores externos, referida a los medios por los cuales la gente o las instituciones usan los recursos disponibles, las habilidades y oportunidades para enfrentar las condiciones adversas, y/o por su capacidad adaptativa, referida a la habilidad de un sistema para ajustar sus respuestas a los cambios de las demandas internas y los factores externos (CR2 2018, Carpenter & Brock 2008, Urquiza & Cadenas 2015).

Para observar la resiliencia en un sistema complejo adaptativo (como es un sistema socio-ecológico) es necesario entender los elementos que componen tanto su capacidad de respuesta como su capacidad adaptativa. Aquí aparece la flexibilidad que posee un sistema, parte de la capacidad de respuesta, refiriéndose a la habilidad de un sistema de reorganizar sus componentes, o sustituir un componente por otro, manteniendo una determinada función, servicio o contribución, sin cambios significativos en su estructura (Billi et al. 2021). Otro elemento clave es la memoria/aprendizaje, parte de la capacidad de respuesta

1. Cabe indicar que, en clave sistémico-constructivista, la resiliencia es siempre una propiedad de un sistema: el entorno no puede ser resiliente (Urquiza Gómez & Cadenas, 2015).

y también de la capacidad adaptativa. Este elemento se refiere a la propensión a aprender de perturbaciones anteriores, modificando sus estructuras y/o transitando hacia nuevos regímenes de estabilidad para ajustar las mutadas condiciones del entorno (Billi et al. 2021).

Por último, tenemos el elemento de auto-transformación, parte de la capacidad adaptativa, referida a la posibilidad de que el sistema se oriente de manera proactiva e intencional a prevenir y/o ajustarse de manera anticipatoria a amenazas futuras, más o menos previsibles (Billi et al. 2021). La auto-transformación, en este sentido, implica que un sistema sea capaz de impulsar transformaciones, tematizando su propia contingencia comparando su estado actual con otros estados posibles (Luhmann 2007).

La auto-organización y auto-modificación de un sistema socio-ecológico está estrechamente relacionada con la flexibilidad y la memoria/aprendizaje. Un sistema tiene la capacidad de modificar sus estructuras cuando tiene flexibilidad suficiente, a través de, por ejemplo, una alta conectividad entre sus elementos, tanto ecológicos como sociales, que hace disponible una amplitud de conocimientos y herramientas en general. Por último, para auto-modificarse un sistema necesita aprender de experiencias pasadas y contar con conocimientos disponibles en su memoria, los que le permiten realizar innovaciones que respondan a nuevos acontecimientos (Barthel et al. 2010, Olsson et al. 2006, Folke et al. 2005, Urquiza & Cadenas 2015).

De esta forma, ciertas características del sistema permitirán potenciar estados deseados de resiliencia en base a los componentes descritos anteriormente. La primera de ellas es la diversidad, tanto social como ecológica. Esta característica, ligada a la flexibilidad, refiere a la variedad de sus elementos (institucionales, tecnológicos, productivos, biológicos, etc) para ayudar a los sistemas socio-ecológicos a enfrentar situaciones inciertas y a responder de mejor forma a las perturbaciones del entorno. Si una diversidad alta entrega herramientas para actuar frente a lo incierto o sorpresivo, una baja diversidad implica que un sistema socio-ecológico sea menos flexible a las perturbaciones del entorno, como ocurre con la agricultura (Figura 9.2) basada en monocultivos (Gunderson 2000, Carpenter et al. 2001, Carpenter & Brock 2008, Billi et al. 2021, Urquiza & Cadenas 2015).

Un segundo requisito o condición de la resiliencia de un sistema socio-ecológico es el alto grado de conectividad entre los elementos y el



Figura 9.2 Cultivo de olivos en Choros Bajos (La Higuera, Región de Coquimbo). Se observa el desmonte de la vegetación nativa en la quebrada para el uso agrícola. Fuente: Elaboración propia.

entorno, es decir, contar con la capacidad de colaboración y acción colectiva. Esta capacidad, referida a la auto-transformación, muestra que la fragmentación tanto social como ecológica disminuyen la posibilidad de que un sistema aproveche su diversidad. En este sentido, la conectividad de un sistema socio-ecológico se juega en la generación de redes estables en el tiempo entre diferentes actores sociales, económicos e institucionales, las que abren oportunidades de acceso a un mayor abanico de herramientas para enfrentar perturbaciones del entorno (CR2 2018, Carpenter & Brock 2008, Billi et al. 2021, Urquiza & Cadenas 2015).

Un tercer requisito o condición es la capacidad de procesar información y aprender tanto sobre la relación entre los sistemas sociales y ecológicos como entre un sistema socio-ecológico y su entorno, referido al elemento de memoria/aprendizaje (Barthel et al. 2010, Folke et al. 2005, Olsson et al. 2006, Urquiza & Cadenas 2015). Y para ello, está estrechamente vinculada con la cognición en un sistema, la que desde la teoría de sistemas autopoieticos es una facultad sistémica que permite a un sistema identificar redundancias y recordarlas de manera selectiva como "saber", contribuyendo con ello a que la comunicación opere recursivamente, reflexionándose y corrigiéndose a sí misma (Luhmann 2007).

En este aspecto, la memoria ecológica de un sistema es relevante para que, en sus operaciones, tenga en cuenta los múltiples conocimientos sobre el entorno ambiental, tanto de las afectaciones que ha experimentado producto de cambios en el entorno, como de las formas de adaptación que ha generado (Urquiza & Cadenas 2015). La memoria, en ese sentido, contribuye a mantener disponibles las herramientas que surgen de la diversidad y la conectividad en un sistema, a la vez que ayuda a recordar u olvidar acontecimientos específicos y conocimientos en torno a ellos, conectando situaciones pasadas con el presente, y con expectativas y amenazas futuras (Barthel et al. 2010, Olsson et al. 2006, Urquiza & Cadenas 2015).

Finalmente, un cuarto requisito o condición de los sistemas socio-ecológicos, es la autoorganización y gobernanza de los cambios sistémicos, entendida como la capacidad de un sistema socio-ecológico de auto-modificar sus estructuras o mantener su identidad cuando le es deseable (Urquiza & Cadenas 2015).

9.1.3 Ventajas y desafíos de la perspectiva sistémica

La visión sistémica de un espacio socio-ecológico, como lo son los litorales, posee importantes ventajas para analizar los desafíos que enfrentan en un escenario de cambio ambiental global: permite diálogos transdisciplinarios, reconocer la relevancia de la comunicación ambiental y de las decisiones colectivas, y asumir que cualquier sistema (sea social, sociotécnico o socioecológico) requiere de un esfuerzo activo y constante para mantenerse a lo largo del tiempo (Recuadro 9.1).

Al ser los sistemas litorales “territorios bisagra” entre los sistemas terrestres y sistemas marinos, en ellos no solo existe un entramado de relaciones en términos ecológicos, sino también existen relaciones institucionales y socioculturales que vuelven ardua la tarea de coordinar intereses y necesidades múltiples. La mirada del sistema litoral como un tipo de sistema socioecológico permite, por tanto, abrir una serie de herramientas analíticas capaces de identificar elementos claves del sistema. De este modo, la identificación de trayectorias de degradación, por ejemplo, da pie a integrar tanto aspectos ecológicos como también aspectos sociopolíticos y socioculturales en un mismo tipo de análisis.

Poco a poco, por tanto, se comienza a desarrollar una mirada compleja de los sistemas litorales, identificando trabas, barreras, como también facilitadores de procesos que podrían permitir la mantención o mejoramiento de estados deseados de resiliencia.

Recuadro 9.1 La relevancia del observador y observaciones en los estudios socio-ecológicos de la zona costera de Chile.

Comprender los sistemas litorales requiere ir más allá de su descripción biofísica. Estos espacios son sistemas socioecológicos complejos donde, como se mencionó previamente, convergen procesos naturales, humanos y simbólicos. En este contexto, la figura del observador adquiere especial relevancia, pues su mirada no es neutral: influye activamente en la forma en que comprendemos, valoramos y gestionamos el territorio. Desde una perspectiva sistémico-constructivista, lo observado no existe de manera independiente al observador (Maturana, 1995). Así, los problemas ambientales no son realidades objetivas sino construcciones sociales que emergen cuando son reconocidas y comunicadas colectivamente (Urquiza Gómez & Cadenas, 2015).

Esta premisa invita a reflexionar sobre quién observa, quién define el problema y qué saberes se consideran válidos. Aunque los procesos participativos suelen mencionarse en la gestión ambiental (CR2, 2018), rara vez se profundiza en las dimensiones éticas y de poder que subyacen a la observación. La denominada “política de la resiliencia” ofrece un marco para analizar cómo las distintas visiones del observador influyen en las decisiones sobre la conservación y el uso de los recursos costeros, revelando tensiones entre intereses científicos, políticos, económicos y comunitarios.

Además, los sistemas socioecológicos no pueden comprenderse plenamente sin considerar sus dimensiones afectivas y espirituales. Para muchas comunidades costeras, la relación con el entorno trasciende la utilidad económica o ecológica: implica un vínculo emocional y simbólico con el territorio. Conceptos como el *ixofillmogen* mapuche, que integra la dimensión espiritual de los ecosistemas, o las cosmovisiones que atribuyen sensibilidad a los bosques y mares (Guerrero-Gatica & Achondo, 2022) amplían los límites del conocimiento científico, incorporando formas de “habitar y percibir” que el pensamiento occidental suele omitir.

Por su parte, la ciencia también actúa como observadora, con sus propios marcos epistemológicos y puntos ciegos (Figura 9.3). Reconocer estos límites implica abrirse a un diálogo respetuoso con otros modos de conocer, sean estas locales, tradicionales o cosmológica, tal como plantea Descola (2013). Para muchas sociedades animistas, por ejemplo, la separación entre humanos y no humanos no existe; ambos comparten un mismo ámbito social y sensible (Aedo et al. 2016). Este “universalismo relativo” invita a superar las categorías fijas de “naturaleza” y “cultura”, y a centrarse en las relaciones de continuidad y diferencia que los seres humanos establecen con el resto de los seres vivos, ampliando así la comprensión de los sistemas socioecológicos.

En el estudio del borde costero, esta mirada implica reconocer que términos como vulnerabilidad hídrica o productividad pesquera no son verdades universales, sino construcciones influenciadas por dinámicas de poder, visiones económicas y valores culturales. Un mismo río puede ser visto como recurso natural, fenómeno hidrológico o entidad espiritual, dependiendo del sistema social que lo observe (economía, ciencia o comunidad indígena). La pregunta central, entonces, es ¿cómo construir puentes entre estas formas de observación para una gestión

involucradas en los sistemas litorales, tanto desde un punto de vista analítico como experiencial. Serán las comunidades locales y actores territoriales más relevantes los que dictaminarán potencialmente límites entre lo analítico y la acción.

La perspectiva sistémica y particularmente la perspectiva sistémico-constructivista, aporta la posición epistemológica del observador de segundo orden, que asume que cada sistema posee su propio punto de vista con sus propios puntos ciegos, y ningún sistema puede constituirse como un centro omniabarcador (ver Recuadro 9.1). De ahí la necesidad de que el análisis desde la perspectiva de los sistemas socioecológicos no puede estar ajena a las contingencias propias de los territorios, quienes poseen demandas urgentes (visiones particulares en clave sistémico-constructivista) para mejorar las condiciones de los sistemas socioecológicos hacia el bienestar humano.

Otro desafío radica en entender que cada sistema socioecológico posee sus características propias, por muy cerca que se encuentre de otro sistema similar. En este sentido, las generalizaciones son necesarias, pero no pueden impedir profundizar en cada una de las características propias de los sistemas litorales, los cuales poseen trayectorias históricas, ecológicas, culturales, económicas y políticas propias que determinan o explican recorridos del uso de los ecosistemas.

9.2 Contexto aplicable y ejemplos para analizar

Si bien es cierto, a nivel global se tienen antecedentes de múltiples conflictos vinculados con el uso y aprovechamiento de la zona costera, es evidente que las áreas bajo tensión son mucho más habituales que aquellas que se encuentran individualizadas, porque en general, las tensiones se encuentran atenuadas o enmascaradas en procesos fragmentados, propiciados por una política pública donde los proyectos de inversión o las políticas territoriales aplicadas a diferentes ámbitos productivos, son atendidas de forma sectorial, lo cual en términos generales, no permite la visualización de tensiones en una cobertura espacial integrada, como sería por ejemplo, el enfoque de cuencas.

Los casos de análisis que se trabajarán de forma detallada corresponden a una descripción y un análisis de los elementos constituyentes de los sistemas socioecológicos de a) la caleta de Paposo, Comuna de Taltal, provincia y región de Antofagasta y b) sector secano costero de Huentelauquén, provincia del Choapa, comuna de Canela, región de

Coquimbo. Como un apartado incluimos el trabajo socio-ecológico realizado en dos humedales marinos (Maullín y Cohuín), en la región de Los Lagos (Recuadro 9.2).

9.3 Sistema socio-ecológico de Paposo

La localidad de Paposo (70°27'0"-25°03'S) pertenece administrativamente a la comuna de Taltal, Región de Antofagasta, en el norte de Chile. Se ubica a aproximadamente 54 km al norte de Taltal y 200 km al sur de Antofagasta. Geográficamente, está emplazada entre el borde costero y la planicie litoral precordillerana del desierto árido de Chile (Figura 9.4). La Cordillera de la Costa se impone abruptamente en el litoral taltalino, dejando poco espacio habitable entre el mar y los cerros, y es en Paposo donde alcanza su mayor altura (MOP 1994).

El desierto costero de Paposo forma parte de la Formación de Lomas, un sistema ecológico único que se extiende desde Perú hasta el norte de Chile y que en Paposo alcanza su máxima expresión (Schulz et al. 2011). La Cordillera de la Costa actúa como una barrera, concentrando la camanchaca (niebla costera) y dando lugar a un microclima que permite el desarrollo de una vegetación endémica. Este fenómeno ha generado "oasis de niebla" o "Amazonas del desierto" con una alta biodiversidad. Por esta razón, Paposo es una Área Prioritaria de Biodiversidad según la Estrategia de Biodiversidad de la Región de Antofagasta de 2002.

También en febrero de 2014, fue creado el Monumento Natural Paposo Norte para resguardar su biodiversidad. La parte alta de Paposo es considerada una Zona de Protección Ecológica. Aunque la zona cuenta con estas designaciones, la Hacienda Paposo (de 41,660 hectáreas) no está bajo la condición de "Reserva Nacional" del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE).

La Hacienda Paposo, que incluía la quebrada de Paposo y su caleta, se extendía desde el océano hasta la Cordillera de los Andes (Figura 9.4). El sector costero entre Paposo y Punta Grande está dominado por un escarpe abrupto asociado a la zona de falla Atacama, en una región sísmicamente activa, con laderas inestables y depósitos de abanicos aluviales hacia el borde costero (Moreno & Gibbons 2007).

Recuadro 9.2 Caso de estudio de sustentabilidad costera en dos humedales del sur de Chile en tiempos de cambio climático.

Saberes locales y cambio climático para la conservación de la biodiversidad en humedales marinos del sur de Chile

Jaime A. Cursach Valenzuela

Fundación Conservación Marina, Puerto Montt, Chile

Introducción: En los márgenes del continente, donde el Océano Pacífico se entrelaza con los humedales marinos del sur de Chile, se despliega una historia de transformación silenciosa pero profunda. No es una historia escrita únicamente en gráficos climáticos o informes técnicos, sino en las palabras de recolectores(as) de orilla, en los calendarios de mareas que los(as) pescadores trazan con la memoria, y en los nombres que las comunidades dan a la flora y fauna que habitan el paisaje costero.

El presente trabajo se basa en la experiencia de investigación desarrollada por Cursach y colaboradores (2024), donde se explora cómo las comunidades costeras que utilizan los humedales marinos de Maullín y Coihúin, en la Región de Los Lagos, interpretan y enfrentan el cambio climático desde su conocimiento ecológico local. A través de entrevistas, observación participativa y análisis etnobiológico, se revela una narrativa territorial que aporta claves para pensar la sustentabilidad costera en un contexto de crisis climática.

Resultados y Discusión: La etnobiología, entendida como el estudio de las relaciones entre las culturas humanas y los seres vivos que las rodean, permite acceder a una dimensión profunda del vínculo entre sociedad y naturaleza. En este trabajo, se identificaron 24 especies de plantas, algas y animales reconocidos por sus propiedades medicinales, alimenticias, rituales o simbólicas. Estos saberes no son meramente anecdóticos: constituyen una base para la gestión sustentable de los recursos, especialmente en contextos de vulnerabilidad climática.

Las comunidades costeras no solo nombran y clasifican su entorno: lo interpretan, lo cuidan y lo transforman. El uso de especies como el Pelillo (*Agarophyton chilense*), la Almeja (*Venus antiqua*), el Sargazo (*Macrocystis pyrifera*) y el Cochayuyo (*Durvillaea antarctica*), entre otras, revela una relación de reciprocidad con el territorio, donde la biodiversidad no es un recurso abstracto, sino parte de la vida cotidiana, la salud comunitaria y la identidad cultural.

Uno de los aportes más significativos del estudio es la identificación de 38 indicadores locales de impacto del cambio climático, contruidos a partir de entrevistas semiestructuradas realizadas entre noviembre de 2022 y marzo de 2023. Estos indicadores incluyen: Cambios en la temperatura media del aire, cambios en la intensidad del sol, cambios en el promedio de lluvia, cambios en la fuerza o velocidad del viento, cambios en la frecuencia de tormentas de viento, cambios en la temperatura superficial del mar, cambios en el nivel

del mar, cambios en superficie de línea de costa, pérdida o aparición de playas, cambio del color, olor y compactación del sedimento, cambios en la contaminación del mar, cambios en la abundancia de animales marinos, cambios en la abundancia de algas marinas, cambios en la mortalidad de especies marinas, cambios en la productividad de la acuicultura. Estos indicadores ofrecen señales valiosas para el desarrollo de futuras líneas de investigación, en especial aquellas aplicadas a la planificación adaptativa. Son formas de leer el territorio que combinan experiencia, observación y memoria, además pueden complementar los sistemas de monitoreo ambiental convencionales.

Las prácticas locales se refieren a un conjunto de saberes, conocimientos y acciones que las comunidades han desarrollado a lo largo de la historia en su interacción con el medio ambiente (Berkes et al. 2000). Frente a los cambios documentados en los humedales marinos estudiados, las comunidades costeras no permanecen pasivas, más bien inquietas e interesadas en participar de acciones que brinden sustentabilidad al paisaje costero.

Mediante el desarrollo de la investigación, se observaron diversas formas de adaptación que surgen desde el conocimiento ecológico local:

- Ajuste de calendarios de recolección: Los(as) recolectores(as) modifican sus tiempos de cosecha según las nuevas dinámicas de mareas y disponibilidad de especies.
- Diversificación de prácticas productivas: Se combinan actividades como el cultivo de Pelillo, la pesca artesanal y el turismo de observación de naturaleza para sostener la economía local.
- Revalorización de saberes medicinales: El uso de plantas y animales para la salud refuerza la soberanía sanitaria y la resiliencia comunitaria.
- Educación intergeneracional: La transmisión de conocimientos entre generaciones fortalece la identidad territorial y la capacidad de respuesta ante el cambio climático.

Estas prácticas no solo permiten enfrentar el cambio climático, sino que también abren caminos hacia una sustentabilidad costera que sea culturalmente situada, ecológicamente informada y socialmente justa. Podemos referirnos a la gestión costera como el conjunto de estrategias, acciones y políticas destinadas a proteger, conservar y ordenar el uso de las zonas costeras frente a amenazas como el cambio climático. Desde esta perspectiva, el estudio plantea desafíos y oportunidades para la gestión costera en Chile, como el reconocimiento del conocimiento ecológico local y su incorporación en el diseño de los sistemas de monitoreo y alerta temprana, la planificación costera, y el fortalecimiento de gobernanzas más participativas, donde las comunidades locales sean actores clave en la gestión adaptativa del territorio.

A partir de este estudio, se proponen recomendaciones para fortalecer la sustentabilidad costera ante el cambio climático. A nivel regional: Incorporar indicadores comunitarios en planes de adaptación climática regionales, reconociendo su valor como señales tempranas y contextualizadas;

Fortalecer los comités de gestión de humedales y áreas costeras, asegurando representación de recolectores, pescadores y actores locales con conocimiento ecológico; Reconocer y proteger prácticas culturales vinculadas a la biodiversidad; Financiar iniciativas de monitoreo participativo, que integren ciencia ciudadana, etnobiología y observación comunitaria. Mientras que a nivel nacional se propone: Incluir la etnobiología como enfoque transversal en políticas de conservación y adaptación climática, especialmente en territorios costeros y rurales; Actualizar los instrumentos de planificación territorial para incorporar dinámicas ecológicas emergentes y saberes locales; Promover la creación de áreas marinas protegidas con gobernanza participativa, basadas en evidencia científica y territorial; Desarrollar programas educativos que integren conocimiento local y cambio climático, fortaleciendo la resiliencia desde la formación.

Aunque este estudio se centró en humedales marinos de la Región de Los Lagos, sus hallazgos y metodologías son altamente replicables en otras zonas costeras del país. Chile cuenta con una extensa red de humedales, caletas y comunidades costeras que poseen saberes ecológicos valiosos y que ya están enfrentando los efectos del cambio climático. Escalar este enfoque requiere voluntad política, financiamiento adecuado y marcos normativos que reconozcan la diversidad de saberes como parte de la solución climática.

Conclusiones: El presente trabajo es una historia de escucha, de observación y de compromiso. Una historia que muestra que el cambio climático no es solo una amenaza, sino también una oportunidad para repensar nuestras formas de habitar, de conocer y de cuidar. En los humedales marinos del sur de Chile, la sustentabilidad costera se construye día a día, en los gestos de quienes recolectan, cultivan, enseñan y observan. Y en ese proceso, el conocimiento local, la etnobiología y la ciencia ciudadana se convierten en aliados fundamentales para enfrentar los desafíos del presente y sembrar futuros posibles.

Referencias

Berkes, F., J. Colding & C. Folke. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications* 10(5): 1251-1262.

Cursach, J.A., F. Araos, C. Valencia, D. Ruz, M. Barrientos & C. Delgado 2024. Etnobiología y cambio climático en humedales marinos del sur de Chile. *Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Sociales* 36: 43-60.

Hyslop, E. J. 1980. Stomach contents analysis a review of methods and their application. *Journal of fish biology*, 17(4), 411-429.

Dubinina, M. N. 1980. Tapeworms (Cestoda, Ligulidae) of the Fauna of the USSR. New Delhi: Amerind Publishing Co.

Agradecimientos: El autor agradece el apoyo a la difusión de este trabajo al Proyecto Sistema Articulado de Investigación en Cambio Climático y Sustentabilidad (PFUE-RED21992, MINEDUC, Chile).

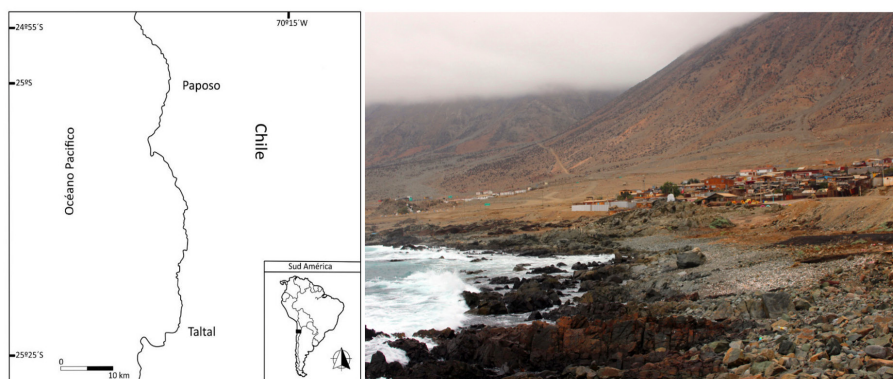


Figura 9.4 Ubicación del litoral de Paposo (Taltal, Región de Antofagasta). En la imagen se observa el escarpe abrupto asociado a la falla de Atacama. Fuente: Elaboración propia.

9.3.1 Historia de la localidad de Paposo

La identidad de Paposo está fuertemente vinculada a una larga historia como pueblo más longevo que la misma nación chilena, celebrando 343 años en 2022. Su poblamiento ha respondido a ciclos de trabajo pesquero, industrial y minero, lo que ha construido su carácter y sociedad.

Desde la prehistoria hasta el siglo XIX (Figura 9.5), el litoral de Atacama fue habitado por generaciones de familias pescadoras-cazadoras-recolectoras con un modo de vida nómada (Melcher 2004). Estos grupos desarrollaron tecnologías precisas y sencillas adaptadas al ecosistema marino, con la movilidad como factor central, y participaron en circuitos caravaneros y de arriería que conectaban la costa con las tierras altas (Melcher 2004). Las poblaciones humanas se concentraban en la línea de costa donde existían aguadas, lo que convirtió a Paposo y sus alrededores en un centro privilegiado de habitación. Históricamente, Paposo representó uno de los núcleos poblacionales más importante de la zona norte de Chile (Melcher 2004).

La presencia europea en América impulsó la búsqueda y explotación de minerales, convirtiéndola en una actividad económica principal en los Andes del Sur. El primer título de propiedad de lo que se conoció como la Hacienda de Paposo, fue otorgado el 4 de julio de 1679 al Maestre de Campo don Francisco de Cisternas (Figura 9.5). En 1791, el gobernador O'Higgins dictó medidas a favor de los indígenas de Paposo para el desarrollo de la pesca, sin que el dueño pudiera exigir retribución.

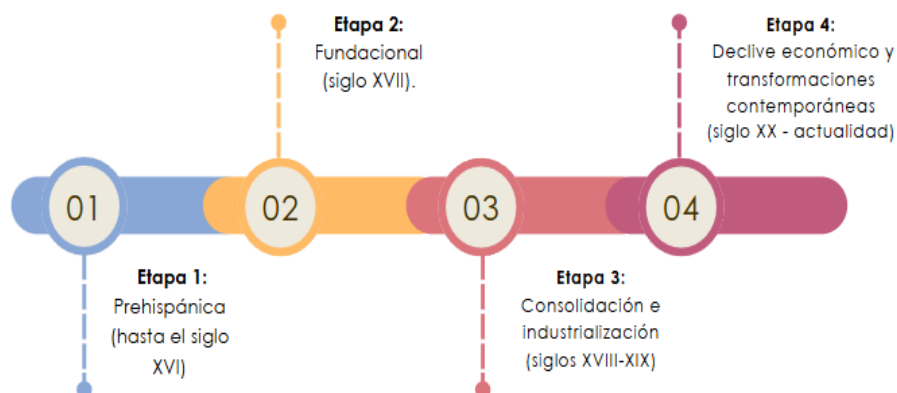


Figura 9.5 Línea de tiempo de hitos históricos ligados a la minería en el norte de Chile (Fuente: Elaboración propia).

Informes de finales del siglo XVIII indicaban que unas 152 personas habitaban la costa de Paposo, en su mayoría pescadores dispersos por la costa. La población estaba compuesta por indígenas y mestizos. Algunos se dedicaban a la minería y crianza de animales. Otros se especializaron en la pesca de congrio (*Genypterus chilensis*), y algunos en la elaboración y comercialización de charqui (carne seca y salada). Observaciones de 1853 y 1860 describen a Paposo como un centro de intercambio indígena, donde se trocaba congrio seco por coca, harina, ropa o maíz. En la hacienda, se alquilaban mulas para el transporte de metales, agua y leña para las minas, y existía un almacén con “precios fabulosos” donde el pago se hacía en pescado seco (Castro et al. 2012).

El desarrollo minero de Taltal y Paposo se consolidó en la segunda mitad del siglo XIX (Castro et al. 2012). A mediados del siglo XX, la empresa panameña Chile Canadian Mines S.A. inició la explotación a gran escala de la Mina Julia, creando una ciudadela con viviendas y servicios. La crisis de la industria del salitre en la década de 1930 llevó al cierre de oficinas y a la emigración o diversificación de actividades (ver Figura 9.5).

El rescate y reconocimiento del pueblo chango (Figura 9.6) ha revitalizado el discurso histórico de los paposinos como una permanencia milenaria de los grupos nómades en el litoral adyacente a la cordillera de la costa (Melcher 2004). Las comunidades changas fueron invisibilizadas por el Estado chileno durante el siglo XX. Finalmente, el 17 de octubre de 2020, la Ley 21.237 reconoció al pueblo chango como etnia indígena de Chile.



Figura 9.6 Evidencia de la presencia del pueblo originario Chango en el borde costero de Paposo (Taltal, Región de Antofagasta). Fuente: Elaboración propia.

9.3.2 Vocación de la localidad de Paposo

La vocación de Paposo está fuertemente ligada a su historia como enclave de economía marítima y minera. La actividad económica predominante actualmente es la pesca y la recolección de algas (Figura 9.7). Sin embargo, Paposo presenta baja diversificación laboral y productiva, con altos ciclos de desocupación debido a vedas y condiciones climáticas adversas para la pesca. Generalmente, los paposinos no muestran mucho interés en generar propuestas de trabajo que impliquen mayor gestión, ya que la pesca es una labor a la que están acostumbrados, conocen sus ciclos y es un ingreso inmediato. El trabajo se divide por grupos familiares o afines, lo que atomiza las organizaciones y concentra los beneficios de proyectos e inversión social en los mismos grupos, desincentivando la participación comunitaria. Los servicios y productos básicos están encarecidos (agua, electricidad, canasta básica), lo que desincentiva el emprendimiento debido al alto costo del capital inicial.

Existe un gran potencial en su borde costero, aunque requiere alta inversión en infraestructura y embellecimiento. Los nichos de desarrollo se vinculan a sus formas de trabajo existentes y su patrimonio natural e inmaterial. Se identifican potenciales proyectos en:

- Innovación gastronómica: aprovechando los ricos recursos bentónicos. La Agrupación de Mujeres Trabajadoras de Paposo destaca en el rescate de preparaciones o productos en desuso, tanto pesqueros como ganaderos.
- Turismo: aprovechando el patrimonio natural e histórico. El paisaje único de Paposo, con la zona extendida hacia la Cordillera de la Costa protegida como reserva nacional, ofrece un turismo de nicho con vestigios arqueológicos. La costa también tiene una rica historia y recursos marítimos. Paposo es constantemente visitado por científicos e interesados en su riqueza natural y cultural.

La exportación del huiro (*Lessonia trabeculata*) ha tenido un notorio impacto en las dinámicas territoriales y económicas de la zona costera de Paposo (Figura 9.7). Esta actividad se ha intensificado, con el uso de nuevos métodos de extracción que permiten explotar esta alga parda antes de su muerte natural (barreteo), lo que ha preocupado a los habitantes locales por el daño ecológico que origina. El huiro nunca fue usado para el consumo alimentario local, por lo que su extracción para el mercado exportador no era una fuente de ingreso tradicional. La precariedad y el endeudamiento crónico son comunes en las unidades domésticas que dependen de esta actividad, y la ideología neoliberal individualista ha exacerbado las divisiones de clase.



Figura 9.7 Instalaciones disponibles para embarcaciones en Paposo y la descarga de huiros y otros productos del mar. Fuente: Elaboración propia.

9.3.3 Interacciones de los sistemas socio-ecológicos de Paposo

El aislamiento territorial afecta múltiples dimensiones del desarrollo de las poblaciones, siendo el déficit de infraestructuras, servicios públicos y conectividad los más visibles, pero sus consecuencias en la subjetividad y expectativas pueden ser aún más importantes. En Paposo, se observó que las madres tenían menores expectativas económicas y mayores expectativas de migración para sus hijos en comparación con Antofagasta (Rodrigo & Ricci 2018). La Política Nacional de Desarrollo de Localidades Aisladas (PNDLA) busca equidad social y territorial, pero omite los recursos laborales y la estructura productiva local como criterios de aislamiento.

El estudio de sistemas socio-ecológicos (SSE), como el litoral de Paposo, se basa en la comprensión de sistemas complejos adaptativos (SCA), dónde procesos sociales y ecológicos están acoplados. La resiliencia en estos sistemas implica la capacidad de mantener su identidad frente a cambios y perturbaciones. Para ello, son cruciales la diversidad, redundancia y flexibilidad (tanto social como ecológica), la alta conectividad entre elementos y su entorno, la memoria del sistema para procesar información y aprender, y la capacidad de modificar estructuras mediante la auto-organización.

La excesiva homogeneidad y fragmentación socio-ecológica de Paposo, disminuyen su capacidad de respuesta. La ampliación de redes sociales contribuye a la resiliencia. Las instituciones policéntricas (conexión entre grupos locales y organizaciones de mayor alcance) permiten adaptar las regulaciones a las condiciones locales y aprovechar el conocimiento comunitario (Guerrero-Gatica et al. 2020).

La vulnerabilidad hídrica de Paposo se considera una construcción social, influenciada por la posición de los grupos en la sociedad (clase, género, etnicidad), el acceso a recursos y las estrategias para enfrentar problemas ambientales. La gobernanza de la resiliencia es un ejercicio inherentemente político y ético que requiere una toma de decisiones participativa, distribuida y transparente. Es fundamental la colaboración interdisciplinaria (educación, historia, etnografía, patrimonio, diseño) y la integración de saberes locales junto con el conocimiento académico.

9.3.4 Sistemas socio-culturales de Paposo

La sociedad de Paposo se organiza en grupos familiares que funcionan como clanes, los cuales han cooperado entre sí (Figura 9.8). Sin embargo, los sucesivos poblamientos por ciclos pesqueros o mineros han integrado a otras familias, algunas de las cuales han establecido relaciones con los grupos familiares extendidos, mientras otras han mantenido distancia (Castelleti & Torres 2023). La división del trabajo por grupos familiares o afines es un factor que contribuye a que las organizaciones trabajen de forma atomizada, y que los proyectos e inversiones sociales beneficien a los mismos grupos, lo que desincentiva la participación comunitaria.

La falta de organización y las “muchas peleas” entre vecinos de Paposo, han dificultado las acciones colectivas, aunque el sentimiento de pertenencia y arraigo cultural es fuerte en las agrupaciones changas, destacando la importancia de la afinidad familiar para el trabajo asociativo (Castelleti et al. 2019). El auge del huiro y las normativas estatales han intensificado



Figura 9.8 Principales apellidos (clanes) que se encuentran asociados al territorio litoral de Paposo (Taltal, Región de Antofagasta). Fuente: Elaboración propia.

las divisiones internas y la fragmentación organizacional, incluso en el marco del reconocimiento étnico. El concepto de propiedad privada en la extracción del huiro se antepone a los ordenamientos consuetudinarios, promoviendo la competencia.

En la localidad de Paposo, se identifican las siguientes organizaciones y estructuras sociales:

- Grupos familiares (clanes): Funcionan como la base de la organización social, distribuyendo patrones de vivienda y división del trabajo. Las actuales familias paposinas se consideran descendientes de antiguos grupos pescadores nómades y otros trabajadores de la zona.
- Comité de Servicio Sanitario Rural de Paposo: Organización sin fines de lucro que opera bajo el marco de la Ley N.º 20.998, la cual lo faculta para administrar la producción y distribución de agua potable en el territorio. Cuenta con licencia de operador para la planta desaladora y, en la práctica, es el directorio del comité quien gestiona el cobro del servicio y procura que la distribución de este bien común sea eficiente. No obstante, el servicio se interrumpe frecuentemente debido a la falta de inversión y de capacitación, lo que evidencia las limitaciones operacionales existentes. Ante estas contingencias, el Comité se ve obligado a buscar alternativas de solución para asegurar el suministro, recurriendo en ocasiones al apoyo del municipio, que facilita camiones aljibe para abastecer a la comunidad.

- **Junta de Vecinos:** En el territorio existen dos juntas de vecinos. La más antigua es la N°4 Juan José Latorre que tras años de gestión cuenta con su sede social y la N°14 Aguas cristalinas en ambas se concentra gran cantidad de habitantes y dirigentes históricos que han luchado para mejorar la calidad de vida de los paposinos, el acceso a servicios básicos y velar por el cuidado medioambiental.

- **Programas territoriales:** Brindan apoyo constante a la comunidad, tienen un asentamiento permanente en el territorio y han establecido vínculos con los vecinos. Entre los programas se destaca el Programa Servicio País de la fundación junto al barrio y el programa Minvu para pequeñas localidades que es un convenio con la municipalidad de Taltal.

- **Agrupación de Mujeres Trabajadoras de Paposo:** Formada por unas 10 mujeres, con roles definidos, enfocada en el rescate e innovación gastronómica local. Han trabajado en proyectos, tienen visibilidad y participación en eventos, están vinculadas familiarmente y por afinidad con el Sindicato N°1, y cuentan con apoyo de municipios y empresas. Han comenzado a capturar, producir y vender directamente bienes marinos preparados en sus hogares. De igual manera, en el territorio existe una gran cantidad de mujeres micro-emprendedoras que buscan reivindicar la historia y tradición de paposo a través de la gastronomía.

- **Comunidad y agrupaciones Changas:** Existen en el territorio más de 9 agrupaciones y/o comunidades changas, que representan a las pequeñas caletas aledañas del borde costero. Son generalmente grupos familiares vinculados a los paposinos, con relaciones afectivas y productivas con el pueblo. Estas agrupaciones se constituyeron en 2018 (ej., "Agrupación de carácter Indígena, changos recolectores la Playita", "Unión de orilla, buzos mariscadores, y afines, asociación de carácter Indígenas cazadores changos de Gaucho", "Asociación Camanchacos de Salitre Taltal", Comunidad Loreto) y sus miembros son principalmente familias con apellidos como Morales, Gutiérrez, Salas, Almendares, y Díaz. Las ceremonias changas, como la realizada en La Playita, sirven como espacios de rescate de antiguas tradiciones y como estrategia política para visibilizar el pueblo chango ante las autoridades y la comunidad, y para que se consideren sus demandas. El Consejo Regional del pueblo Chango coordina a nivel regional.

Las organizaciones changas en Paposo representan a los asentamientos alqueros satélites, entre los que destacan Salitre, Pabla Almendares, Loreto, Playita o Gaucho. En estas zonas se encuentran evidencias de antiguos asentamientos indígenas, cuevas con conchales y cementerios indígenas. Muchas personas que se autoidentifican como changos viven

en los centros urbanos de Paposo y Taltal, pero trabajan constantemente en las playas y sectores rurales aledaños, donde a menudo tienen segundas viviendas llamadas "rucos". Las áreas de manejo bentónicas asociadas a las organizaciones incluyen "Isla Paposo" (para La Playita, aún pendiente de autorización), "Cazadores sector A" y "Cazadores sector B" (para El Gaucho). También se mencionan Cachinales como zona de alta biodiversidad y Las Bandurrias como zona de pesca, ambas áreas de manejo.

La Agrupación de Mujeres Trabajadoras de Paposo es un ejemplo destacado de la presencia femenina organizada en la localidad. Asimismo, existe una gran cantidad de mujeres de Paposo que se dedican al rescate e innovación gastronómica local, trabajando en base a proyectos y obteniendo visibilidad y participación en eventos.

Las mujeres de mar presentes en los sindicatos y que trabajan de manera autónoma contribuyen a la transferencia de conocimiento ecológico local a través de sus observaciones diarias de organismos marinos y el respeto en el que recolectan en el mar. Además, en el diseño de propuestas pedagógicas, se ha intentado evitar estereotipos de género, presentando a las mujeres no solo vinculadas a tareas domésticas, si no que como un factor primordial en la estructura social de la localidad de Paposo. Las mujeres, son reconocida por su fuerza y liderazgo en la defensa del territorio.

9.3.5 Conocimiento biocultural y gestión de recursos naturales

Si se analiza la descripción realizada por Herrera Olguín (2022), la identidad paposina está fuertemente vinculada a su historia milenaria y al reciente reconocimiento del pueblo chango, revitalizando su discurso histórico. Este proceso de re-etnificación implica una profunda conexión con el territorio y sus tradiciones. Los paposinos muestran orgullo al hablar de su historia, que es más antigua que la nación chilena misma.

Las familias tradicionales de Paposo han cultivado un conocimiento ecológico local (CEL) profundo sobre su entorno, que se refleja en prácticas como el uso de especies vegetales endémicas con fines medicinales o alimenticios. También poseen un saber-hacer especializado en la minería y metalurgia desde la prehistoria, paralelo a las actividades de subsistencia. Mantienen "artes", "aparejos" y técnicas manuales propias para la explotación de recursos marinos, vinculadas al comportamiento de la naturaleza y que permiten autorregular el sistema. El CEL es valioso para complementar la información científica y para la conservación.

La experiencia de vivir en el borde costero y el mar define gran parte de la identidad changa, incluyendo prácticas como la recolección de orilla, buceo, y el uso del huiro como combustible o para reparaciones de viviendas. Los changos tienen una conciencia ecológica que los impulsa a proteger y conservar el borde costero y sus recursos marinos, viendo la importancia de esto para la reproducción de su cultura. Además, han rescatado preparaciones tradicionales de alimentos como "guarancho" y "poto de mar". El conocimiento del pueblo chango sobre la importancia del huiro negro como "bioingeniero ecosistémico" que soporta y da hábitat a otras especies, y su capacidad de identificar su edad según el tamaño, es crucial. Han desarrollado una capacidad reflexiva y de autogestión que les permite tomar responsabilidad por sus propias necesidades.

La gestión de los recursos naturales en Paposo está marcada por una economía mixta de subsistencia y mercado, con una fuerte dependencia de la pesca y la recolección de algas. La planta desaladora provee agua potable, pero su servicio es intermitente, lo que lleva al uso de camiones aljibes y al acaparamiento de agua en estanques. Aunque existe una percepción de que la comida no falta, el consumo se complementa con productos poco convencionales y el marisco es mayormente recolectado o provisto por los pescadores directamente a sus familias, no comprado.

La explotación del huiro es intensiva y extensiva, generando preocupación por el impacto ecológico y la falta de recuperación de los "bosques de algas" y las especies asociadas. Las Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERBs), establecidas por el Estado para regular el acceso, no siempre han sido efectivas. La privatización de terrenos cercanos a Paposo es un obstáculo para la creación de áreas de conservación.

Las principales amenazas ambientales incluyen la expansión industrial y ganadera, la contaminación del suelo, el pastoreo de animales, el cambio climático y la disposición final de desechos. La instalación de la termoeléctrica de Paposo alrededor del año 2000 tuvo un impacto negativo en el microclima y la flora terrestre, quemando la vegetación y cambiando el paisaje de los cerros. Además, una planta química en Matancilla ha contaminado el borde costero y los cerros, afectando la pesca y la recolección de mariscos y haciendo el agua y arena de un color oscuro. La Isla Santa María también ha sufrido degradación por la "fiebre del huiro". Los changos son conscientes de la sobreexplotación de los recursos y la contaminación, y buscan un futuro con prácticas extractivas coherentes y un desarrollo autosustentable que incluya el cultivo de vegetales y la crianza de animales.

9.4 Sistema socio-ecológico de Huentelauquén

El patrimonio social y cultural de Las Salinas de Huentelauquén dicen relación con la valoración de la zona costera y de la desembocadura del Río Choapa por los habitantes locales, y cómo éste otorga una fuerte identidad entre Huentelauquén y otras localidades de la comuna de Canela. Existe una mayor valoración del entorno natural por sobre otros lugares, como un elemento de construcción patrimonial de la localidad (Alfaro et al. 2012).

Los adultos mayores de la Comunidad Agrícola de Huentelauquén (CAH) poseen una visión histórica y más acabada del territorio. Ellos perciben una disminución notoria de las precipitaciones en la zona que agudiza la degradación de los terrenos y exacerba los efectos negativos para la agricultura, la ganadería de secano y la pérdida de la biodiversidad local, en particular, la abundancia y riqueza de las aves nativas (Piñones et al. 2016). También, perciben negativamente, la caza deportiva de aves acuáticas y vieron como necesidad la protección legal y efectiva de la desembocadura del río Choapa. Tal preocupación motivó que en 2010 la CAH solicitara al Estado de Chile, la declaración de parte de su territorio como Área Prohibida de Caza y como sitio de Importancia Internacional para la conservación de zonas Húmedas o sitio Ramsar al Ministerio del Medio Ambiente.

9.4.1 Organización comunitaria de Huentelauquén

Las comunidades agrícolas del país, como la de Huentelauquén, se concentran en la Región de Coquimbo, constituyendo un estilo de vida típico de la zona, con características democrático-solidarias y rasgos autogestionados, que sin embargo se encuentra amenazado por la modernidad, frente a las formas actuales en las que se administran la tierra y la emigración desde los territorios del secano hacia las ciudades por parte de las generaciones más jóvenes, las cuales buscan mejores expectativas de vida.

Los poblados y asentamientos humanos de Huentelauquén incluyen el pueblo rural homónimo (que incluye las divisiones no administrativas de Huentelauquén Norte y Huentelauquén Sur), Agua Salada, Los Paihuenes, caletas, la hacienda Huentelauquén y otros caseríos dispersos (Zuleta & Piñones 2015). La propiedad de la tierra pertenece a 334 comuneros y sus familias, quienes en conjunto conforman la Comunidad Agrícola de Huentelauquén. La Comunidad, utilizan el agua de pozos y norias situados en sus afluentes para consumo humano, y para la mantención

de ganado menor (i.e. cabras y ovejas). También utilizan el agua para la agricultura tradicional de sobrevivencia (1,4 há en promedio). La zona cuenta con escasos servicios públicos y depende administrativamente de la comuna de Canela.

Los principales poblados de este territorio son Huentelauquén Norte y Sur, ambos separados por el cauce del río Choapa. El núcleo histórico de poblamiento fue la parte norte y baja del sector, mirando hacia la desembocadura del río Choapa. Aquí destacan viejas construcciones de adobe (Figura 9.9) y viviendas que se construyeron en los faldeos de la caja fluvial. De más reciente construcción son las poblaciones tanto de la parte superior del núcleo histórico como del sector poniente, siguiendo el camino hacia el sector de Mincha. El poblado de Huentelauquén Sur contiene las poblaciones más recientes. Sus viviendas son de material sólido, y la mayoría de sus habitantes trabaja ligado a la industria agrícola y ganadera de la Hacienda Huentelauquén. La urbanización de estos sectores incluye agua potable y energía eléctrica, y recientemente cuenta con sistema de alcantarillado.

Los terrenos de la ribera norte, el sector costero del humedal y ecosistemas adyacentes (dunas, playas, llanos y quebradas) corresponde a la Comunidad Agrícola de Huentelauquén. Para el sector sur del sitio, los terrenos corresponden en su mayoría a la Hacienda Huentelauquén y a diversos propietarios privados (Zuleta & Piñones 2015). La Comunidad Agrícola Huentelauquén limita al este con la Comunidad Agrícola de Mincha, zona conformada por llanos y serranías de la Cordillera de la Costa (Zuleta & Piñones 2015).

9.4.2 Economía local de Huentelauquén

La ribera norte del estuario del Río Choapa, ha sostenido desde tiempos de la Reforma Agraria, la agricultura tradicional de sobrevivencia (0,25 a 2,5 ha en promedio), los sistemas productivos se orientan al cultivo de papas (*Solanum tuberosum*), maíz (*Zea mays*), porotos (*Phaseolus vulgaris*), habas (*Vicia faba*) y cebada (*Hordeum vulgare*) (López, 2004). Famosas han sido desde siempre las papas cultivas en los terrenos ribereños de la comunidad, por lo cual a los habitantes de Huentelauquén se los conoce como “huentelauquinos papas grandes”. En este sector se concentran los agricultores de estratos más vulnerables. Sus miembros son de edad más avanzada y menor nivel de escolaridad; casi no tienen maquinaria, y si poseen alguna infraestructura, ésta es rústica. Las tecnologías empleadas son las tradicionales, caracterizadas por el escaso uso de insumos y el trabajo de los propios dueños (Zuleta & Piñones 2015).



Figura 9.9 Vista del casco histórico de Huentelauquén norte (Canela, Región de Coquimbo) con sus típicas casas de adobe (Zuleta & Piñones 2015).

La ribera sur de la desembocadura, donde predomina la actividad productiva intensiva de la Hacienda Huentelauquén, destacan los cultivos de paltos (*Persea americana*) y papayas (*Carica papaya*) y la industria ganadera, centrada en la elaboración de productos lácteos (López, 2004). El cultivo de papayas se utiliza para la elaboración de diversos productos como néctar, jugos y confites, los cuales son comercializados principalmente a turistas y a la industria de supermercados del país (Figura 9.10). La industria ganadera de la Hacienda, destaca por sus productos lácteos como el Queso Huentelauquén, el cual desde 1947 ha posicionado a la localidad a nivel nacional. Esta industria sustenta en la actualidad a más de 100 familias locales, especialmente de Huentelauquén Sur (Zuleta & Piñones 2015).

La desembocadura del río Choapa provee también de recursos hídricos para regar los caminos costeros y para abastecer los asentamientos locales en época de escasez hídrica. Además, la hacienda Huentelauquén ubicada en la ribera sur del río Choapa, ocupa las aguas del humedal para mantener la industria ganadera de producción de quesos y otros lácteos. Junto a otros parceleros, se riega un número promedio de 15 há de cultivos, como papas, alfalfa y otras hortalizas; junto a frutales como almendros, olivos y papayos. En la ribera sur de la desembocadura del río Choapa, la mayoría de los terrenos de aptitud agrícola y ganaderos, pertenecen a la Hacienda Huentelauquén.



Figura 9.10 Actividad comercial de productos lácteos, papayas y paltas de la Hacienda Huentelauquén. Adaptado de Zuleta & Piñones 2015.

Huentelauquén presenta múltiples usos de suelo, entre los cuales destacan la agricultura de secano y la agroindustria. También existe la pequeña minería y una creciente actividad turística, a partir de la declaratoria de sitio Ramsar. El sector de llanos mantiene una pequeña ganadería ovina y caprina, así como un creciente desarrollo inmobiliario para fines turísticos (Figura 9.11) y familiares (pueblo y parcelas de agrado). La Comunidad utiliza el agua de los pozos y norias situados en sus afluentes para consumo humano y para la mantención de ganado menor (p. ej. cabras y ovejas). También utiliza el agua para la agricultura tradicional de subsistencia puesto que los comuneros poseen pozos y norias en explotación situados en sus afluentes (Zuleta & Piñones 2015).

La mayor parte de la población del sector se desempeña en trabajos de baja calificación (Alfaro et al. 2012). Así, un 24,9% de la población se desempeña como trabajadores no especializados, seguidos por el grupo de los artesanos, con un 15,7% del total de la población. Luego, un 11,2% de personas se desempeña como operarios calificados a nivel agropecuario, pesquero y de maquinarias. Por último, conforman una importante grupo (11%) aquellas personas dedicados a actividades comerciales y de servicios (Nilo, 2009). En el secano de Huentelauquén existen dos caletas con zonas de manejo en el litoral y una Agrupación de Recolectores de Orilla del Sector Costero y Río Choapa, que explotan los recursos pesqueros y bentónicos de la zona. Un grupo importante de campesinos, que viven esencialmente como trabajadores asalariados,



Figura 9.11 Desarrollo turístico en el secano de Huentelauquén (Canela, Región de Coquimbo). Adaptado de Zuleta & Piñones 2015.

complementan su actividad económica con la explotación de los recursos bióticos de la franja litoral, como la pesca artesanal de lenguado (*Paralichthys microps*), corvina (*Cilus gilberti*), rollizo (*Pinguipes chilensis*) y bilagay (*Cheiolodactylus gayi*).

Un aspecto importante a destacar es la transformación de las actividades productivas y ocupacionales de la localidad. La cual ha evolucionado de una economía de producción campesina agropecuaria, donde la principal ocupación y medio de satisfacción de las necesidades familiares provenía del trabajo agrícola o ganadero, se ha desplazado hacia un trabajo asalariado (Alfaro et al. 2012). La carencia de políticas públicas y las necesidades socioeconómicas, han debilitado el desarrollo rural y llevado a las poblaciones locales a ocuparse en trabajo dependientes de terceros. Esta situación, también ha precarizado la calidad de vida de las familias y ha generado transformaciones económicas, sociales y culturales, sentidas por los habitantes de Huentelauquén (Alfaro et al. 2012).

9.4.3 Patrimonio biocultural de Huentelauquén

Huentelauquén, como asentamiento humano, se ha construido en una relación íntima con el tramo final del cauce del río Choapa. Del mismo obtiene el agua para la bebida, los servicios básicos y para sostener la



Figura 9.12 Recolectores de huiros, cochayuyo y otros productos de orilla en el litoral de Huentelauquén (Canela, Región de Coquimbo). Adaptado de Zuleta & Piñones 2015.

agricultura a escala familiar e industrial. La matriz agrícola que circunda el humedal ofrece oportunidades educativas propicias para abordar los servicios ecosistémicos, culturales y espirituales que entregan estos ecosistemas a las comunidades humanas (Zuleta et al. 2015, Pardo et al. 2018).

Entre los recursos vegetales tradicionalmente utilizados en la zona, la Chilca (*Baccharis marginalis*) es empleada para la elaboración de cercos y casas en los sectores agrícolas ribereños, y en la confección de escobas. La Totorá (*Scirpus californicus*) en el pasado era muy utilizada para la confección de techumbres y artesanías. En las riberas del río crecen plantas medicinales de uso común, tales como *Mentha* spp, Hinojo (*Foeniculum vulgare*) y Paico (*Chenopodium ambrosioides*). En el plano culinario, el Romero de campo o Romerillo (*Baccharis linearis*) se ha utilizado tradicionalmente para otorgar el característico color amarillo al mote de trigo durante su proceso de cocción.

Los algueros locales en la zona del estuario y playas de Huentelauquén, recolectan Huiro (*Lessonia trabeculata*), Luche (*Porphyra columbina*) y Cochayuyo (*Durvillaea antarctica*), los cuales son aún trasladados desde

su fuente a los centro de acopio utilizando animales de carga (Figura 9.12). En el pasado en la playa ventanas, se realizaba la colecta de sal, depositada por las subidas de marea y acumulación en roqueríos. Esta sal de mar, todavía es utilizada con fines medicinales (tratamientos de golpes y baños de relajación) y culinarios para la producción artesanal de quesos de cabra. En la actualidad la recolección de sal se realiza por un número reducido de adultos mayores que conservan la tradición (Zuleta & Piñones 2015).

Los pobladores de la zona han explotado históricamente los recursos bióticos del humedal, como los peces de ribera y del intermareal rocoso para consumo familiar. El camarón de río (*Cryphiops caementarius*) ha sido también explotado en el área, sin embargo, la especie presenta una serie de amenazas y una disminución creciente en el tamaño y número de ejemplares capturados (Velásquez et al. 2022). Antiguamente, en la desembocadura se realizaban campañas de captura del coipo (*Myocastor coypus*), debido al alto valor de su piel en los mercados de peletería. Los lugareños también relatan de la crianza de los mismos en jaulas, río arriba, en el sector de Mincha (Zuleta & Piñones 2015).

Arqueología: Cerda (2008) describe que en diferentes zonas de la cuenca del río Choapa, se pueden hallar diversos vestigios de los pueblos prehispánicos que habitaron la zona, tales como la Cultura Molle (300 a. C.-800 d. C.) y la Cultura Diaguita (1200-1536 d.C.). Más aún, el cauce del río Choapa desde costa a cordillera, actuó como frontera natural de los habitantes Picunches, incluidos dentro de las agrupaciones mapuches, los cuales habitaron durante el periodo Agro-alfarero, durante el primer milenio después de Cristo (Alcalde et al. 1997).

Particularmente la zona del intermareal y nivel superior del sublitoral de Huentelauquén y otras áreas costeras de la Provincia del Choapa, fueron habitadas por cazadores y recolectores de recursos marinos, los cuales han dejado una serie de evidencia de industria lítica, conchales y asentamientos distribuidos en el borde costero, en lo que se ha denominado Complejo Cultural de Huentelauquén.

En la ribera sur de la desembocadura del río Choapa se hallan tres bloques de rocas, nombrada por los lugareños como “piedra de la mula” (Figura 9.13). Estos se encuentran bastante erosionados por causas naturales y antrópicas y presentan grabados con signos geométricos simples, zoomorfos y antropomorfos, mezclados en una superposición constante que podría indicar varias etapas de elaboración (Guerra 2004).



Figura 9.13 Piedra La Mula a orillas de la desembocadura del río Choapa en el litoral de Huentelauquén (Canela, Región de Coquimbo).

De una época sub-actual procede la representación de un cuadrúpedo, agregado en el extremo inferior derecho del bloque (Guerra 2004). Finalmente, en los alrededores del humedal como Playa Ventanas y Playa Pilicura, los lugareños señalan la existencia de varias “marcas en la roca” y enterramientos humanos antiguos (Zuleta & Piñones 2015).

En la actualidad, en la zona costera de Huentelauquén, es posible observar conchales de distintos tamaños y antigüedad, los cuales en su mayoría han sido cubiertos por el avance de las dunas. Los posibles continuadores de esta cultura, son los hombres de los conchales que se instalaron en las caletas abrigadas y con agua dulce como Matagorda, Los Vilos, Pichidanguí, Ñagué, Chigualoco y otras, donde dejaron los restos de sus meriendas en forma de grandes conchales (Villarroel, 2012).

Festividades: La religión es una dimensión importante en la construcción de identidad en Huentelauquén, que se traduce en diferentes obras, costumbres y fiestas religiosas (Figura 9.14). Existen por lo menos tres festividades que los habitantes reconocen como relevantes: La Cruz de Mayo, San Antonio de Padua y la Fiesta de la Virgen del Carmen; las que se celebran en Mayo, Junio y Julio, respectivamente (Barrios 2012). La religiosidad, también se devela a través de las manifestaciones orales de la comunidad. Es así como la celebración local de la Virgen del Carmen,



Figura 9.14 Misa de Ramos y bailes Chinos para la fiesta de San Antonio de Padua, patrono de Huentelauquén (Canela, Región de Coquimbo).

es acompañada por una historia propia del sector. Así también existe una agrupación de mujeres que conforman un baile religioso (chinas), que se presenta en dichas fechas, principalmente en la fiesta de San Antonio de Padua (patrono de Huentelauquén). Estas festividades se efectúan en la localidad y convocan a todos los habitantes y reúnen a familiares provenientes de diversos puntos de la región y el país (Alfaro et al. 2012).

Tradiciones: Hasta no hace mucho en los alrededores de la caja fluvial se han cazado varias especies de aves cinegenéticas, como patos, perdices y palomas. También la caza con perros de conejos y liebres es una tradición que se mantiene hasta nuestros días (Zuleta & Piñones 2015).



Figura 9.15 Caserío de Agua Salada en Huentelauquén (Canela, Región de Coquimbo). Note la construcción de piedra y el uso de cactus como cercos para delimitar la propiedad. Fuente: Elaboración Propia.

Antiguamente (alrededor de los años 1940-60), en el sector denominado Las Salinas, se realizaba una “pampilla”. Esta fiesta que se celebraba en primavera, involucraba una residencia temporal de familias que llegaban para vivir en ramadas en dicho sector, para realizar la siembra y cosecha de productos, para luego volver a sus casas a fines del verano. Es así como la comunidad coincidía en este espacio y se generaba socialización entre los vecinos de las ramadas, además de realizarse juegos populares como carreras a caballo y en burro, ventas de los productos agrícolas y ganaderos (Zuleta & Piñones 2015).

Leyendas: Huentelauquén y zonas adyacentes, posee una rica tradición oral ligada con naufragios (e.g. El barco Etén) y trágicas muertes en el mar; las cuales han dado nombre a quebradas costeras (e.g. Quebrada Tutitos Pelaos), playas (e.g. Playa El Toro) y esteros, como también cuentos asociados a seres mitológicos presentes en el Río Choapa (como el Cuero del Agua y la Cuca), los cuales han sido recopiladas por Araya (2005), Lueiza (2010) y Barrios (2012). Este patrimonio vivo es resguardado por las personas de mayor edad en las comunidades y docentes de las escuelas rurales locales, manteniendo así el nexo entre las generaciones de jóvenes y las tradiciones orales, de un pasado sin luz eléctrica y tecnologías comunicaciones como la radio y la televisión, y en donde el vínculo con el territorio era más íntimo (Alfaro et al. 2012).

En síntesis, la forma en que la religión y las tradiciones campesinas de Huentelauquén se conjugan, dan cuenta de la sincronía histórica de estos fenómenos, donde la religiosidad y otros eventos sociales han convergido y sostenido la vida comunitaria del sector a través del tiempo (Alfaro et al. 2012). El territorio de La Comunidad Agrícola de Huentelauquén, todavía conserva un estilo de vida rural típico de la zona, con características democrático-solidarias y rasgos autogestionarios. Así por ejemplo, los caseríos típicos de adobe y piedras (Figura 9.15) se encuentran dispersos en el territorio donde en el pasado eran más núcleados y dinámicos, los cuales son habitados principalmente por adultos mayores. También la construcción de pircas y cercos vivos de cactus se encuentran amenazado por la modernidad, frente a las formas actuales en las que se administran la tierra (Alfaro et al. 2012).

La carencia de políticas públicas a largo plazo y las necesidades socioeconómicas, han debilitado el desarrollo rural y arrojado a las poblaciones locales a ocuparse en trabajo dependientes de terceros. Esta situación, también ha precarizado la calidad de vida de las familias, ha forzado la migración de los jóvenes desde el secano hacia las ciudades y ha generado transformaciones económicas, sociales y culturales en el territorio (p.ej. parcelas de agrado) muy sentidas por los habitantes de Huentelauquén (Alfaro et al. 2012).

9.5 Conclusiones

Los sistemas socioecológicos litorales de Chile, en particular sus caletas pesqueras, están evidenciando un cambio de régimen, que puede tener implicancias en su sostenibilidad y que se exacerban de forma importante por la presión antrópica y los efectos propios del cambio climático. La expansión urbana, la pérdida de hábitat, la contaminación y las alteraciones en la conectividad hidrológica, entre otros factores, han comprometido seriamente su integridad ecológica y capacidad de resiliencia. Estas transformaciones y otras proyectadas amenazan la sostenibilidad ambiental y social del litoral, afectando los servicios ecosistémicos y dificultando la adaptación de las comunidades costeras, siendo estas los focos más visibles de deterioro del patrimonio biocultural y de las relaciones históricas entre la sociedad y los ecosistemas marino-costeros.

Agradecimientos: Proyecto Sistema Articulado de Investigación en Cambio Climático y Sustentabilidad (PFUE-RED21992), MINEDUC, Chile.

9.6 Referencias

Alcalde C (1997). Manual de Prehistoria Universal, Americana y Chilena. SEDUC, Santiago, Chile.

Alfaro L, Piñones C & Zuleta C (2012). Informe Diagnóstico Comunitario para la Conservación del Secano Costero de Huentelauquén. Informe Técnico, Universidad de La Serena & Ministerio de Medio Ambiente, La Serena, Chile.

Barceló M, Woodhead AJ & Gelcich S (2025). Exploring adaptive capacity at the land-sea interface: insights from coastal rural communities in Chile. *Ecology and Society* 30(2): 1-13 (4).

Barrios O (2012). Leyendas y Poemas de Huentelauquén. Fondo Regional de Coquimbo. Fondo de Iniciativas Editoriales. La Serena, Chile.

Barthel et al. (2010). Social-ecological memory in urban gardens-retaining the capacity for management of ecosystem services. *Global Environmental Change* 20: 255-265.

Billi M, Rauld J, Álamos N, Amigo C, Calvo R, Neira C & Urquiza, A. (2021). Marco analítico integrado y propuesta de índice para la resiliencia urbana al clima. Documento de trabajo NEST-R3 N°1. Santiago, Chile.

Bozinovic F, Gelcich S, Ginocchio R, González B, Jaksic FM & Lima M (2018). El rol de la teoría ecológica en el avance de la sustentabilidad en Chile. Ediciones CAPES-UC. Santiago, Chile.

Carpenter SR & Brock WA (2008). Adaptive capacity and traps. *Ecology and Society* 13(2): 1-17 (40).

Carpenter S, Walker B, Anderies M & Abel N (2001). From metaphor to measurement: resilience of what to what? *Ecosystems* 4: 765-781.

Carter RWG (1988). Coastal Environments: An Introduction to the Physical, Ecological and Cultural Systems of Coastlines. Academic Press Limited. London, UK.

Castelleti J, Villarroel M, Almendares H & Mercado P (2019). Historia del paisaje rural entre las familias de Paposo y Taltal. *Diálogo Andino* 58: 77-88.

Castelleti JD & Torres A (2023). Territorio y genealogía del Paposo histórico. *Diálogo Andino* 70: 335-360.

Castro V, Escobar M & Salazar D (2012). Una mirada antropológica al devenir minero de Taltal y Paposo. *Chungara, Revista de Antropología Chilena* 44 (3): 401-417.

CR2 (2018). Guía de referencia para la plataforma de visualización de simulaciones climáticas. Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR)2 (FONDAP 15110009). Proyecto Simulaciones climáticas regionales y marco de evaluación de la vulnerabilidad mandatado por el Ministerio del Medio Ambiente.

Descola P (2013). *Beyond Nature and Culture*. The University of Chicago Press, Ltd. London, UK.

Folke C, Hahn T, Olsson P & Norberg J (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources* 30: 441-473.

Folke C (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological systems analyses. *Global Environmental Change* 16: 253-267.

Folke C, Carpenter S, Walker B, Scheffer M, Elmqvist T, Gunderson L & Holling SC (2004). Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. 35:557-581.

Gelcich S, Hughes TP, Olsson P, Folke C, Defeo O, Fernández M, Foale S, Gunderson L, Rodríguez-Sickert C, Scheffer M, Steneck R & Castilla JC (2010). Navigating transformations in governance of Chilean marine coastal resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107(39): 16794-16799.

Guerra, A. (2004). Los petroglifos de la comuna de Canela (Provincia del Choapa, IV región, Chile): Una aproximación a su interpretación. *Werken* N° 5.

Guerrero-Gatica M, Mujica MI, Barceló M, Vio-Garay MF, Gelcich S & Armesto JJ (2020). Traditional and local knowledge in Chile: review of experiences and insights for management and sustainability. *Sustainability* 12: 1-14 (1767).

Guerrero-Gatica M & Achondo P (2022). El bosque y sus habitantes: Una discusión teórico-metodológica transdisciplinar del diálogo multispecies. *Revista Etnobiología* 20 (2): 136-151.

Gunderson L (2000). Ecological Resilience-In theory and application. *Annual review of Ecology, Evolution and Systematics* 31: 425-439.

Haraway D (2018). Staying with the trouble for multispecies environmental justice. *Dialogues in Human Geography* 8(1): 102-105.

Herrera Olguín I (2022). Caracterización de identidad local: Informe de levantamiento caleta Paposo. Aceleración de comunidades costeras de la región de Antofagasta. Nérída, Comunidades Costeras Prósperas & Smartrip. Antofagasta, Chile.

Holling CS (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems* 4: 390-405.

Jouffray J, Blasiak R, Norström A, Österblom H & Nyström M (2020). The blue acceleration: The trajectory of human expansion into the ocean. *One Earth* 2: 43-54.

Landrigan P, Stegeman J, Fleming L, Allemand D, Anderson D, et al (2020). Human health and ocean pollution. *Annals of Global Health* 86(1): 1-64 (151).

Luhmann N (2007). *La Realidad de los Medios de Masas*. Universidad Iberoamericana. Anthropos Editorial, México.

Martínez-Alier J (2008). Conflictos ecológicos y justicia ambiental. *Papeles de Relaciones Ecosociales y Cambio Global* 103: 11-28.

Martínez-Alier J (2015). Ecología política del extractivismo y justicia socio-ambiental. *Interdisciplina* 3 (7): 57-73.

Maturana H. (1995). *La Realidad: Objetiva o Construida?: I. Fundamentos Biológicos de la Realidad*. Anthropos Editorial, México.

Maturana H & Dávila X (2015). *El Arbol del Vivir*. Escuela Matristica, MVP editores. Santiago, Chile.

Melcher G (204). *El Norte de Chile. Su Gente, Desiertos y Volcanes*. Editorial Universitaria. Santiago, Chile

MOP(1994). *Atlas Ambiental de Chile*. Ministerio de Obras Públicas. Subsecretaría de Obras Publicas, Unidad Técnica de Medio Ambiente. Santiago, Chile.

Morales E, Winckler P & Herrera M (2020). *Costas de Chile. Medio Natural, Cambio Climático, Ingeniería Oceánica, Gestión Costera*. Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile. Valparaíso, Chile.

Moreno T & Gibbons W (eds) (2007). *The Geology of Chile*. The Geological Society of London. Cambrian Printers, Aberystwyth, UK.

Muñoz C Vega A Vargas K & Cortés N (2018). El análisis de riesgo como herramienta estratégica para conservación socio-ecológica en la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt, Chile. *Gestión Ambiental*. 35:13-29.

Nilo R (2009). *Actualización Plan de Desarrollo Comunal 2009-2013*. Ilustre Municipalidad de Canela, Canela, Chile.

Olsson P, Gunderson LH, Carpenter SR, Ryan P, Lebel L, Folke C & Holling CS (2006). Shooting the rapids: navigating transitions to adaptive governance of social-ecological systems. *Ecology and Society* 11(1): 1-21.

Pardo B, Barraza I, Briceño A, Castro M, Flores I, Jara A, López E, Palma P & Soto M (2018). Saber campesino sobre el chorlo de campo (*Oreopholus ruficollis*) en el sitio Ramsar Las Salinas de Huentelauquén. Brotes Científicos 21: 35-42.

Piñones-Cañete C, Zuleta-Ramos C, Alfaro Rodríguez L & Bravo Naranjo V (2016). Diálogo intergeneracional en torno a las aves: análisis de su potencial para la educación ambiental y conservación del sitio Ramsar Las Salinas de Huentelauquén (Coquimbo, Chile). Revista Chilena de Ornitología 22 (1): 107-119.

Quinlan A, Berbés-Blázquez M, Haider J & Peterson G (2016). Measuring and assessing resilience: broadening understanding through multiple disciplinary perspectives. Journal of Applied Ecology 53: 677-687.

Rodrigo LM & Ricci E (2018). Aislamiento territorial y expectativas sociales sobre los hijos: el caso de la caleta Paposo. Polis, Revista Latinoamericana 50: 253-274.

Staid A. (2023). Ser Naturaleza: Una Mirada Antropológica para Cambiar nuestra Relación con el Medioambiente. Orjikh Editores. Santiago, Chile.

Urquiza A, Amigo C, Billi M, Calvo R, Gallardo L, Neira CI & Rojas M. (2021). An Integrated framework to streamline urban resilience in the context of climate risk assessment. Earth's Future: 9: 1-26 (e2020EF001508).

Schulz N, Aceituno P & Richter M (2011). Phytogeographic divisions, climate change and plant dieback along the coastal desert of northern Chile. Erdkunde 65 (2): 169-187.

Urquiza A & Cadenas H. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. L'Ordinaire des Amériques 218: 1-17.

Varela F (2016). El Fenómeno de la Vida. 3ra Edición. JC Sáez Editor SpA. Santiago, Chile.

Velásquez C, Alanís Y & Cárcamo F (2022). Mortandades masivas del camarón de río *Cryphiops caementarius* causadas por la crisis hídrica en el norte Semiárido de Chile. Neotropical Biodiversity 8 (1): 151-155.

Villaroel L (2012). Breve Historia de Illapel (12.000 a.C.-2009 d.C.). En Visiones para el Fortalecimiento de la Cultura del Choapa. Centro Cultural del Choapa. Fondo de Iniciativas Editoriales 2011. Gobierno Regional de Coquimbo. Editorial Quimantú. Illapel, Chile.

Von Glasersfeld E (1990). Introducción al constructivismo radical. Watzlawick P y otros, pp. 20-37. La Realidad Inventada, Gedisa Editorial, Barcelona, España.

Zuleta C & Piñones C (eds) (2015). Secano Costero de Huentelauquén: Paisajes & Presencia Humana. Ediciones Universidad de La Serena - Ministerio del Medio Ambiente. La Serena, Chile.

