



UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INGENIERÍA EN CONSERVACIÓN DE RECURSOS NATURALES

**REFUGIOS BIOCULTURALES: ATRIBUTOS BIOCULTURALES, AMENAZAS
Y SUS RELACIONES CON LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE HUMEDALES
COSTEROS DEL CENTROSUR DE CHILE**

Proyecto de título presentado a la Facultad de Ciencias Forestales de la
Universidad de Concepción para otorgar al título profesional Ingeniera en
Conservación de Recursos Naturales

POR: Claudia Ávila Soto

Profesor Guía: Cristóbal Pizarro Pinochet

Marzo, 2024

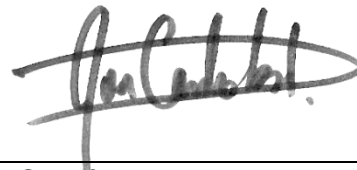
Concepción, Chile

© 2024, Claudia Ávila Soto

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento

REFUGIOS BIOCULTURALES: ATRIBUTOS BIOCULTURALES, AMENAZAS
Y SUS RELACIONES CON LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE HUMEDALES
COSTEROS DEL CENTROSUR DE CHILE

Profesor Guía



Cristóbal Pizarro Pinochet

Profesor Asociado
Veterinario, PhD

Profesor Guía



Catalina Luengo Veloso

Colaborador Externo
Ing. en Conservación de Recursos Naturales

DEDICATORIA

A quienes desarrollan microclimas verbales para co-existir.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a quienes me enseñaron a cultivar la curiosidad y a quienes apoyaron este proceso con su compañía, ya sea en uno de estos ámbitos, en ambos o de diversas formas indirectas. Al Laboratorio de Estudios del Antropoceno (LEA), por permitirme explorar interacciones y colaboraciones entre la academia y la comunidad a través del Proyecto Fondecyt N° 11220784 “Refugios bioculturales: Buscando propiedades y patrones de resiliencia en los humedales costeros de Chile”. En especial a Catalina y Cristóbal, las conversaciones siempre fueron alimento para el pensar con otros, acompañada-mente.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Importancia y estado actual de los humedales.....	1
1.2 Conservación de humedales: integración de prácticas culturales y desafíos en su gestión sostenible.....	2
1.3 Conservación biocultural en humedales	5
1.4 Refugios bioculturales y su relación con los humedales.....	7
1.5 Integración de atributos bioculturales de humedales con Sistemas de Información Geográfica.	10
1.6 Conservación de humedales en Chile mediante áreas protegidas	11
II. METODOLOGÍA	17
2.1 Área de estudio.....	18
2.1.1 Humedal Estero el Molino	20
2.1.2 Humedal Tubul Raqui.....	21
2.1.3 Humedal Monkul	22
2.2 Recolección de datos	23
2.2.1 Características de los participantes.....	24
2.3. Mapeos individuales y familiares	25
2.3.1 Materiales.....	25
2.3.2 Aplicación de materiales.....	29
2.4. Sistematización y cartografías base para el análisis espacial	30
2.5 Codificación	31
2.6 Análisis espacial	34
2.6.1 Abundancia de categorías de refugio	37
2.6.2 Amenazas	39
2.6.3 Protección dentro y fuera de los límites de las áreas protegidas	40
2.7 Validación y retribución de resultados a la comunidad	41

III. RESULTADOS.....	42
3.1 Codificación y recategorización de atributos bioculturales	42
3.2 Generalidades de los atributos bioculturales identificados	48
3.3 Cartografías de los humedales	51
3.3.1 Humedal Urbano Estero el Molino.....	52
3.3.1.1 Atributos bioculturales del humedal Estero el Molino	52
3.3.1.2 Amenazas	56
3.3.1.3 Distribución espacial de los atributos bioculturales en el humedal Estero el Molino.....	58
3.3.2. Humedal Tubul Raqui.....	59
3.3.2.1. Atributos bioculturales del humedal Tubul Raqui	59
3.3.2.2 Amenazas en el humedal Tubul Raqui.....	64
3.3.2.3 Distribución espacial de los atributos bioculturales en el humedal Tubul Raqui.....	65
3.3.3 Sitio Ramsar Humedales de Monkul	66
3.3.3.1. Atributos bioculturales del humedal Monkul	66
3.3.3.2. Amenazas en el humedal Monkul.....	70
3.3.3.3. Distribución espacial de los atributos bioculturales del humedal Monkul.....	71
3.4. Protección de los atributos bioculturales bajo áreas protegidas	73
IV. DISCUSIÓN.....	78
4.1. Patrones de protección y degradación	78
4.2. Participación	82
4.3. Importancia de las desembocaduras	83
4.3. Avanzando hacia una conservación biocultural de los humedales	85
V. CONCLUSIONES.....	88
VI. GLOSARIO.....	90
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	93
VIII. APÉNDICE	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Categorías de Inventarios Rápidos Ramsar.	27
Tabla 2.2. Matriz de correspondencia entre categorías Ramsar y de atributos bioculturales.....	33
Tabla 3.1. Proporción promedio de atributos bioculturales protegidos.....	74
Tabla 3.2. Proporción de atributos protegidos en el Humedal Urbano Estero el Molino.	75
Tabla 3.3. Proporción de atributos protegidos en el Santuario de la Naturaleza Tubul Raqui.....	76
Tabla 3.4. Proporción de atributos bioculturales protegidos en el Sitio Ramsar Humedales de Monkul.	77
Tabla A.1. Categorías Ramsar y sus correspondencias con las categorías de atributos de refugios bioculturales.....	103

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1.1. Marco teórico de los refugios bioculturales.....	7
Figura 2.1. Ubicación del área de estudio.....	20
Figura 2.2. Iconografía de las categorías Ramsar.	26
Figura 2.3. Ejemplos de mapeos realizados en cada humedal.....	30
Figura 3.1. Atributos bioculturales de los refugios bioculturales.....	42
Figura 3.2. Diagrama fluvial de la recategorización de los atributos bioculturales..	47
Figura 3.3. Proporción promedio de atributos bioculturales en los humedales..	49
Figura 3.4. Proporción de atributos bioculturales por humedal.....	51
Figura 3.5. Biodiversidad y objetos físicos en el humedal Estero el Molino.....	52
Figura 3.6. Normas de uso con en el humedal Estero el Molino.....	55
Figura 3.7. Tradiciones orales y artísticas, y rituales y ceremonias en el humedal Estero el Molino.	56
Figura 3.8. Amenazas presentes en el humedal Estero el Molino.	57
Figura 3.9. Refugio biocultural humedal Estero el Molino.....	58
Figura 3.10. Biodiversidad y objetos físicos en el humedal Tubul Raqui.	60
Figura 3.11. Normas de uso en el humedal Tubul Raqui.....	62
Figura 3.12. Tradiciones orales y artísticas, y rituales y ceremonias en el humedal Tubul Raqui.....	63
Figura 3.13. Amenazas presentes en el humedal Tubul Raqui.	65
Figura 3.14. Refugio biocultural humedal Tubul Raqui.	66
Figura 3.15. Biodiversidad y objetos físicos en el humedal Monkul.	67
Figura 3.16. Normas de uso en el humedal Monkul.....	68
Figura 3.17. Tradiciones orales y artísticas, y rituales y ceremonias en el humedal Monkul.	69
Figura 3.18. Amenazas presentes en el humedal Monkul.	71
Figura 3.19. Refugio biocultural humedal Monkul.....	72
Figura 3.20. Proporción promedio de atributos bioculturales protegidos.	73

RESUMEN

Las áreas protegidas asociadas a humedales han centrado históricamente sus esfuerzos en conservar sus componentes biofísicos por sobre otros aspectos culturales, ecológicos y sociales fundamentales para su resiliencia, a pesar de ser reconocidos como refugios bioculturales y ecosistemas clave para el bienestar humano e identidad local. Este estudio evaluó la cobertura de protección de atributos bioculturales y el abordaje de amenazas de tres humedales costeros protegidos entre el Biobío y la Araucanía (Humedal Urbano Estero el Molino, Santuario de la Naturaleza Tubul Raqui y Sitio Ramsar Monkul). Estos se encuentran en un gradiente desde zonas industrializadas hasta territorios reconocidos por su diversidad biocultural. Para ello, se identificaron y espacializaron atributos y amenazas utilizando los Inventarios Culturales Rápidos de la Convención Ramsar. Luego, cada atributo fue reclasificado dentro de categorías de Refugios Bioculturales y contabilizado dentro y fuera de los límites del área protegida. Los resultados indican que (i) solo 21% de los atributos y 10% de las amenazas están contenidas dentro del área, siendo (ii) las desembocaduras los lugares que concentran la mayor parte atributos bioculturales. Se especula que otros factores, como la falta de acceso para las personas al humedal, limita el reconocimiento de sus atributos. Se sugiere replantear, desde una aproximación biocultural la protección de los humedales, priorizando participativamente conocimientos intercientíficos y saberes locales.

ABSTRACT

Protected areas associated with wetlands have historically focused their efforts on conserving their biophysical components over other cultural, ecological and social aspects that are fundamental for their resilience, despite being recognized as biocultural refuges and key ecosystems for human well-being and local identity. This study evaluated the protection coverage of biocultural attributes and the approach to threats of three protected coastal wetlands between Biobío and Araucanía (Estero el Molino Urban Wetland, Tubul Raqui Nature Sanctuary and Monkul Ramsar Site). These are located on a gradient from industrialized areas to territories recognized for their biocultural diversity. For this, attributes and threats were identified and spatialized using the Rapid Cultural Inventories of the Ramsar Convention. Then, each attribute was reclassified into Biocultural Refuge categories and counted inside and outside the protected area boundaries. The results indicate that (i) only 21% of the attributes and 10% of the threats are contained within the area, with (ii) the mouths being the places that concentrate most biocultural attributes. It is speculated that other factors, such as the lack of access for people to the wetland, limit the recognition of its attributes. It is suggested that the protection of wetlands should be rethought from a biocultural approach, prioritizing inter-scientific knowledge and local knowledge in a participatory manner.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Importancia y estado actual de los humedales

En contexto del Antropoceno, la crisis socioecológica se manifiesta en la pérdida acelerada de biodiversidad y la transformación sin precedentes de los sistemas naturales debido a la acción humana (Lewis & Maslin, 2015). Entre los ecosistemas más afectados se encuentran los humedales, los cuales son definidos como áreas de marismas, pantanos, turberas o superficies cubiertas de agua, tanto naturales como artificiales, permanentes o temporales, donde el agua es predominantemente dulce, salina, estuarina o marina (Ramsar, 2016). A pesar de su alta riqueza y productividad, estos ecosistemas han sufrido una pérdida significativa, estimada entre un 64 % y un 71 % durante el siglo XX, con valores aún mayores en algunas regiones, particularmente en Asia (Davidson, 2014; Ramsar, 2015).

Los humedales ofrecen diversos beneficios que permiten el bienestar de las personas (Diaz et al., 2015a). Desde la perspectiva del marco conceptual de la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES), que combina conocimientos científicos, indígenas y locales, estos beneficios se reconocen como “contribuciones de la naturaleza a las personas” (NCPs). Esta conceptualización integra los valores que

representan perspectivas bidireccionales de beneficio entre las personas y la naturaleza, a diferencias de conceptos unidireccionales como los Servicios Ecosistémicos (SE) (Díaz et al., 2015). La regulación hídrica, la protección costera, la provisión de recursos como alimentos, materiales y medicina, y la captura de carbono, que son cruciales tanto para mitigar el cambio climático como para fortalecer la resiliencia ante amenazas ambientales, son algunos de los beneficios que nos otorgan los humedales (Pritchard, 2010).

1.2 Conservación de humedales: integración de prácticas culturales y desafíos en su gestión sostenible

Los humedales son considerados ecosistemas que conectan los sistemas sociales y ecológicos (Delgado et al., 2019), pues son el sustento biofísico en el cual se dan las condiciones para que se realicen diversas prácticas que implican el manejo de la biodiversidad y su asociación con significados y valores que se construyen a través del tiempo y el espacio (Toledo & Barrera-Bassols, 2008). Las prácticas culturales realizadas en los humedales, a su vez, permiten la transmisión de conocimientos y refuerzan las identidades territoriales. Algunas de estas contribuyen a su conservación y gestión sostenible, como la pesca tradicional, que se realiza mediante restricciones estacionales y captura selectiva; la agricultura adaptada, que incorpora técnicas como la diversificación

de cultivos y el manejo del agua; y el uso de plantas de humedales para la purificación del agua y estabilización de sedimentos (Burman, 2025).

La asociación de los humedales con creencias religiosas, cosmológicas y valores espirituales, los convierte en parte del patrimonio cultural de la humanidad, siendo además fuente de inspiración estética y artística (Ramsar, 2016). Las prácticas religiosas vinculadas a su protección reflejan cómo los sistemas de conocimiento tradicionales pueden promover la sostenibilidad ecológica y fortalecer los lazos culturales con estos ecosistemas. Por ejemplo, en Nepal, comunidades indígenas consideran los humedales y su biodiversidad como símbolos sagrados (Burman, 2025). Ciertas especies, como la carraca india (*Coracias benghalensis*), son protegidas debido a su significado espiritual y su relación con la deidad Shiva (Chandrakar et al., 2014), como también plantas como la flor de loto (*Nelumbo nucifera*) la cual es símbolo del dios Brahma (Adhikari & Poudel, 2022).

El 6% de la superficie de la Tierra es un humedal, pero alrededor del 70% de esta cobertura está degradada (Kingsford et al., 2016; Ramsar, 2015). Las amenazas presentes en los humedales incluyen una serie de actividades humanas que han alterado su hidrología, contaminado sus suelos y aguas, y afectado los hábitats y poblaciones de vida silvestre que dependen de ellos (Pritchard, 2010; Reis et al., 2017). La urbanización, contaminación, ganadería, entre otras amenazas,

han reducido la capacidad de los humedales para contribuir al bienestar de las personas, al mismo tiempo que ponen en riesgo las prácticas culturales y tradiciones locales. Así, los humedales enfrentan desafíos persistentes que afectan a sus funciones ecológicas a diferentes escalas y las dinámicas sociales de las comunidades que los habitan (Kundu et al., 2024).

Frente a esta situación, la conservación de humedales ha sido incorporada en la agenda global de gobernanza ambiental a través de instrumentos internacionales que promueven su protección, dado el reconocimiento de la importancia ecológica, cultural y socioeconómica de estos ecosistemas (Jiang et al., 2024). La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional (Ramsar), uno de los marcos más relevantes, establece directrices para el uso racional de los humedales y fomenta la cooperación internacional para su conservación. Complementariamente, organismos como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), destacan la importancia de enfoques que promuevan la conservación de las relaciones recíprocas entre la diversidad biológica y la diversidad cultural (Bridgewater, 2018).

1.3 Conservación biocultural en humedales

Las comunidades indígenas y locales han desarrollado, a lo largo de generaciones, un conocimiento que está estrechamente vinculado con el manejo y conservación de los humedales (Adán et al., 2017). Estos sistemas de conocimiento son el pilar fundamental en la construcción de la identidad cultural, espiritualidad y cohesión social, por lo que su integración en la gestión de los humedales es necesaria para asegurar un enfoque de conservación inclusivo y adaptado a las realidades locales (Pyke et al., 2018). No obstante, la efectividad de las áreas protegidas para proteger estos atributos culturales se ve comprometida por varios factores. En muchos casos, los sistemas de gobernanza predominantes en la gestión de las áreas protegidas tienden a favorecer enfoques técnicos y científicos, sustentados en estudios ecológicos, marginando las perspectivas y conocimientos de las comunidades (Baeza, 2018; Guerrero-Gatica et al., 2020). Esta desconexión puede resultar en un enfoque de conservación que no refleja la complejidad inherente a los ecosistemas, y que limita la capacidad que tienen de promover una gestión sostenible que respete tanto la biodiversidad como las prácticas culturales tradicionales (Pyke et al., 2021).

Un marco teórico relevante para abordar la gestión de los humedales es el de la conservación biocultural (Bridgewater, 2018) ya que el estudio de la

bioculturalidad se ha posicionado en la investigación científica como un campo que permite abordar la complejidad de los sistemas socioecológicos y su gestión (Arce, 2023; Holling, 2001; Pizarro et al., 2019), al reconocer que la biodiversidad no puede separarse de los saberes, prácticas y creencias que las comunidades locales han desarrollado a lo largo de generaciones para vivir en reciprocidad con su entorno (Ojeda et al., 2022), lo que ha relevado el debate sobre su implicancia en la gobernanza y reconocimiento del territorio y sus componentes (Buizer et al., 2016).

Las aproximaciones bioculturales (Gavin et al., 2015), sugieren que la conservación debe integrar tanto la dimensión ecológica como la cultural, promoviendo una gestión que reconozca las interacciones dinámicas entre el conocimiento tradicional y/o local y los sistemas ecológicos. La memoria biocultural (Toledo & Barrera-Bassols, 2008) es el cúmulo de conocimientos, creencias y prácticas que pueden compartirse, perderse, disputarse y transmitirse entre personas, sociedades y generaciones (Toledo & Barrera-Bassols, 2008), y como concepto, está estrechamente vinculado a estas aproximaciones, permitiendo su entendimiento. En términos prácticos, es un concepto relevante si se busca entender cómo las comunidades perciben y gestionan los ecosistemas, ya que esta memoria contiene el conocimiento acumulado sobre el uso de los recursos, las estrategias de manejo y las prácticas religiosas o espirituales. Así, la memoria biocultural proviene del manejo de la

biodiversidad en sus dimensiones temporales y espaciales, y gracias a esta las comunidades pueden ser resilientes ante el cambio.

1.4 Refugios bioculturales y su relación con los humedales

Los refugios bioculturales, un concepto operativo de la memoria biocultural definido por Barthel et al. (2013; 2013a), son lugares contexto-dependientes en constante evolución que producen y protegen la diversidad biológica y cultural interrelacionada (Figura 1.1). Mediante este se ilustra cómo se transmite el conocimiento ecológico, ya sea tradicional o local, evidenciando las conexiones entre los paisajes físicos, las acciones humanas, los procesos ecológicos y los circuitos de retroalimentación entre estos (Barthel et al., 2013a).

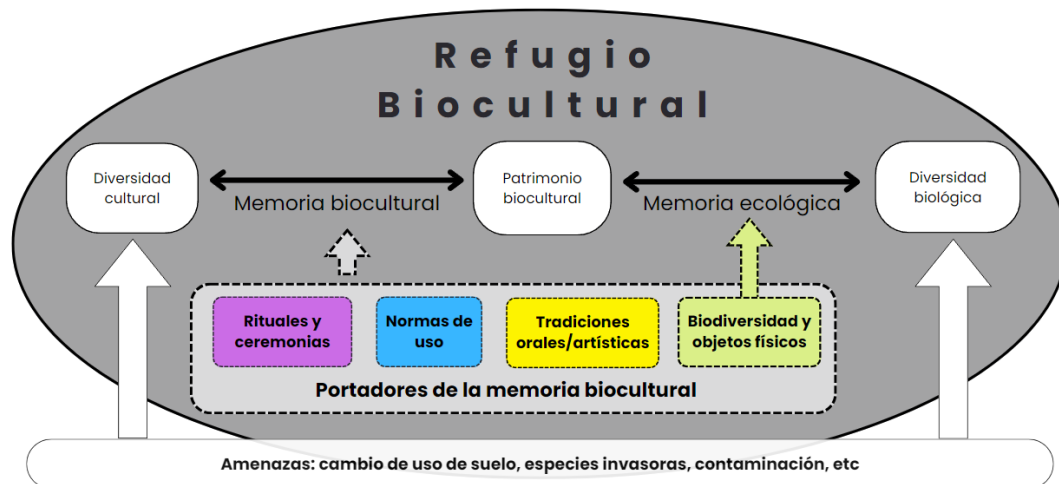


Figura 1.1. Marco teórico de los refugios bioculturales. Sistema complejo donde convergen la diversidad biológica y cultural a través del patrimonio biocultural. Su continuidad depende de los portadores de la memoria biocultural, representados

en cuatro categorías: rituales y ceremonias, normas de uso, tradiciones orales y artísticas, y biodiversidad y objetos físicos. Estos elementos preservan el conocimiento tradicional y su vínculo con la biodiversidad. Sin embargo, amenazas como el cambio de uso de suelo, especies invasoras y contaminación alteran su integridad ecológica y cultural. Adaptado de Bridgewater & Rotherham (2019) y Barthel (2013).

Los refugios bioculturales dependen de la memoria biocultural, la cual a su vez está sustentada por los “portadores de la memoria biocultural” (Figura 1.1). Estos portadores son los diversos medios a través de los cuales el conocimiento, las prácticas, las experiencias y las creencias sobre la gestión de la biodiversidad y los ecosistemas se capturan, almacenan, reviven y transmiten a lo largo del tiempo y entre generaciones. Están representados por cuatro categorías: (i) normas de uso, (ii) biodiversidad y objetos físicos, (iii) rituales y ceremonias, y (iv) tradiciones orales y artísticas. Incluyen elementos como características del paisaje, variedades locales, tradiciones orales, rituales y normas autoorganizadas. Los portadores pueden ser inmateriales, como significados e ideas, o físicos, como elementos del paisaje (Ibarra et al., 2012; Ibarra et al., 2018; Pizarro et al., 2017). Están interrelacionados y evolucionan constantemente a medida que son moldeados por su entorno cambiante. La memoria biocultural no tendría sustento si los portadores del conocimiento práctico y las experiencias específicas de un lugar se perdieran por diversas amenazas. Por lo tanto, proteger los refugios bioculturales ante amenazas podría permitir que las generaciones futuras accedan al acervo de experiencias con la

biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas que está integrado en las sociedades, tradiciones y culturas que habitan estos lugares.

El estudio de los humedales bajo aproximaciones bioculturales, como los refugios bioculturales, aún no ha sido explorado en profundidad en comparación a otros ecosistemas (Araneda et al., 2025). Barthel et al. (2013; 2013a; 2010) desarrolló el concepto de refugios bioculturales desde la perspectiva de la soberanía alimentaria, identificando sus principales componentes bajo paisajes agrícolas tradicionales (Baránková & Špulerová, 2023). Por otro lado, los refugios han sido documentados en relación con la persistencia del conocimiento ecológico tradicional y la gestión local de la biodiversidad en ecosistemas como montañas e islas (Chandrakar et al., 2014; La Rosa et al., 2021), donde factores como el aislamiento geográfico y la continuidad de las comunidades han favorecido su conservación. El estudio de los humedales desde la perspectiva de refugios bioculturales, un enfoque aún no explorado, podría ofrecer nuevas aproximaciones prácticas para su conservación. Así, los portadores de la memoria biocultural podrían ser considerados como atributos esenciales de estos ecosistemas.

1.5 Integración de atributos bioculturales de humedales con Sistemas de Información Geográfica.

El estudio de los humedales mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) ha sido ampliamente utilizado en la conservación, restauración, monitoreo y planificación (Nguyen et al., 2022; Premalatha et al., 2010), y en muchos casos, se ha integrado con enfoques de SE para evaluar el valor ecológico y los beneficios de estos ecosistemas. Sin embargo, los atributos bioculturales han recibido poca atención en términos de identificación, mapeo y gestión, y pareciera ser que los servicios culturales no son suficientes para comprender el funcionamiento de los sistemas socioecológicos (Buizer et al., 2016; Chan et al., 2012). Esta omisión limita el potencial de las herramientas de análisis espacial, que aún carecen de directrices claras para abordar estudios que van más allá de la conservación biológica, la gestión ambiental y el sistema económico. En cambio, el arte, los mapeos participativos y las cartografías sociales, que representan la memoria compartida vinculada al territorio, se han convertido en una herramienta comúnmente empleada para explorar dimensiones bioculturales (Ernoul et al., 2018; Polfus et al., 2017).

1.6 Conservación de humedales en Chile mediante áreas protegidas

Chile cuenta con alrededor de 40 mil humedales que cubren 5,6 millones de hectáreas, tanto en áreas urbanas como rurales (Rojas et al., 2022), y que en su gran mayoría no cuentan con una figura de protección oficial. Por ejemplo, solo existen 16 sitios Ramsar (en Chile no se consideran áreas protegidas) que abarcan el 6% del total de humedales. Del total de superficie comprendida en Sitios Ramsar, solo un 22% (alrededor de 80.201 hectáreas) está incluido en algunas de las categorías de áreas protegidas reconocidas en la legislación nacional, principalmente en las categorías de Parque Nacional y Reserva Nacional (Donoso & Flores, 2018). Sin embargo, debido a la falta de una gestión efectiva en la mayoría de las áreas protegidas en Chile, se comprometen las capacidades para resguardar atributos biológicos y culturales frente a diversas amenazas (Petit et al., 2018).

Los humedales costeros, en particular, representan el 22,3% del total nacional, con una superficie alrededor de 1.251.653 hectáreas, siendo los estuarios y marismas los tipos más comunes (Rojas et al., 2022). Los más vulnerables se ubican en la zona centrosur (Hidalgo-Corrotea et al., 2023) y poseen una naturaleza dinámica y resiliente a pesar de sus amenazas tanto antrópicas como naturales, pues muchos han sobrevivido a eventos, como el terremoto y tsunami de 1960, con consecuencias evidentes para su geomorfología y diversidad

biológica y cultural (Kronmüller et al., 2017). Se ha observado que estos humedales han sido fundamentales en la configuración del paisaje cultural, favoreciendo la adaptación de las comunidades indígenas frente a cambios ambientales y desafíos históricos. Un ejemplo de ello es el desarrollo de sistemas agrícolas intensivos en La Araucanía (1000-1500 d.C.), donde la construcción de campos elevados y canales en zonas como el Lago Budi y el valle del Purén permitió la producción en áreas inundables (Dillehay et al., 2007).

La protección de los humedales en Chile se sustenta en un marco normativo que combina compromisos internacionales y legislación nacional, con avances significativos en las últimas décadas para fortalecer su conservación (Rojas et al., 2022). A nivel internacional, Chile es signatario de la Convención de Ramsar desde 1981, lo que implica el compromiso con la conservación y el uso racional de los humedales (Sutulov & Schleef, 2023). Actualmente, el país cuenta con 16 sitios designados como Humedales de Importancia Internacional (sitios Ramsar) (Sutulov & Schleef, 2023), que si bien no constituyen formalmente áreas protegidas bajo la legislación chilena, son considerados áreas colocadas bajo protección oficial dentro del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) (Donoso & Flores, 2018), otorgándoles cierto grado de resguardo frente a intervenciones que puedan comprometer su integridad ecológica.

A nivel nacional, se han establecido distintas figuras de protección, siendo una de las más utilizadas la categoría de Santuario de la Naturaleza (Rojas et al., 2022), regulada por la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales (1970), la cual permite proteger áreas de alto valor ecológico, científico o paisajístico. Posteriormente, la Ley N° 21.202 de Humedales Urbanos (2020) estableció un marco normativo específico para la protección de estos ecosistemas dentro de áreas urbanas, exigiendo su incorporación en los instrumentos de planificación territorial y facilitando su evaluación en el SEIA. A pesar de estas dos leyes, la dispersión de responsabilidades entre distintos organismos dificultó la implementación de estrategias de conservación efectivas. En respuesta a esta problemática, el Plan Nacional de Protección de Humedales (Donoso & Flores, 2018), desde el año 2018 al 2022, identificó y priorizó 40 humedales para su protección legal (Sutulov & Schleef, 2023), de los cuales 10 son costeros. Así, se promovió la conservación de estos ecosistemas a través de su declaratoria como Santuarios de la Naturaleza, y se ha fomentado su manejo sustentable (Rojas et al., 2022).

Hasta antes de la puesta en marcha del Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas (SBAP), la gestión de las áreas protegidas en Chile estaba distribuida entre distintos organismos, lo que generaba desafíos para la administración integrada de las diversas figuras de protección. En particular, la Corporación Nacional Forestal (CONAF) tenía bajo su administración el Sistema Nacional de

Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), compuesto por Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales, dentro de los cuales se encuentran humedales protegidos. No obstante, la falta de una institucionalidad unificada llevó a la promulgación de la Ley N° 21.600 (2023) la cual creó el SBAP con el objetivo de asumir la administración del SNASPE y establecer un Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Este nuevo sistema busca integrar y armonizar las distintas categorías de conservación existentes en el país, incluyendo nuevas denominaciones como las Áreas de Conservación de Múltiples Usos (Vial, 2024). Asimismo, el SBAP tendrá la responsabilidad de elaborar e implementar planes de manejo para las áreas protegidas, asegurando una administración efectiva (Vial, 2024). Con este nuevo marco institucional, se espera fortalecer la protección de ecosistemas como los humedales, garantizando su resguardo frente a amenazas ambientales y promoviendo su valoración como ecosistemas esenciales para la biodiversidad y el bienestar humano.

Aunque se han logrado avances, el país aún enfrenta importantes desafíos para garantizar una protección efectiva y coordinada de los humedales costeros (Rojas et al., 2022). Los enfoques de planificación territorial que utilizan Sistemas de Información Geográfica (SIG) han priorizado criterios biofísicos, como en el estudio de Rozas-Vásquez et al. (2014), donde se emplearon modelos de idoneidad desarrollados por un equipo científico. Sin embargo, los autores

reconocen que la inclusión de un mayor número de actores con intereses en el territorio podría enriquecer estos modelos. Frente a la gestión de las áreas protegidas basada en criterios biofísicos, es necesaria una articulación entre la conservación de la biodiversidad y la protección de los conocimientos, prácticas y valores culturales de las comunidades locales. En este contexto, se requiere avanzar hacia enfoques bioculturales y metodologías de análisis espacial que permitan identificar, mapear y evaluar tanto los atributos bioculturales como las amenazas que enfrentan estos sistemas socioecológicos. Así, la práctica de la conservación biocultural podría ir en apoyo de una gobernanza local.

El objetivo general de esta investigación es evaluar la cobertura de protección de atributos bioculturales y el abordaje de amenazas que proveen las áreas protegidas en tres humedales costeros entre Biobío y Araucanía, ubicados en la zona costera asociada a la Cordillera de Nahuelbuta. Estos presentan un gradiente de degradación de norte a sur, desde la cercanía de zonas industrializadas (Hernández et al., 2024) hasta áreas reconocidas por su diversidad biocultural (Malman & Gomá, 1996). Para ello, primero (1) se realizaron mapeos participativos y se agruparon los datos obtenidos en categorías de atributos culturales y biológicos desde los Inventarios Rápidos recomendados por la Convención Ramsar, dentro de categorías de atributos bioculturales según Barthel et al. (2013; 2013a). Luego, (2) se elaboraron

cartografías de cada humedal, de los atributos bioculturales y sus áreas de concentración y amenaza reconocidos por sus habitantes, ajustadas a la escala de cada subsubcuenca, incluyendo los límites de las áreas protegidas, y (3) se calcularon las proporciones de atributos y amenazas dentro y fuera de los límites de protección de cada humedal.

Se plantea la hipótesis de que las áreas protegidas de los humedales costeros del centrosur, desde una perspectiva de conservación biocultural, se enfocan en la protección de atributos biofísicos y de biodiversidad, excluyendo áreas de relevancia biocultural y productiva. Este patrón se anticipa que sea más evidente en los humedales con mayores niveles de degradación, en los cuales los valores bioculturales son menos reconocidos y considerados tanto en las políticas de gestión como por las comunidades locales.

II. METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló bajo una metodología mixta (cualitativa y cuantitativa), con un enfoque participativo y colectivo basado en investigación-acción colaborativa (Polfus et al., 2017). Los datos fueron obtenidos en el marco del proyecto Fondecyt 11220784, "Biocultural Refugia: Searching for Properties and Patterns of Resilience in Chilean Coastal Wetlands", cuyo objetivo fue explorar y destacar la importancia de los refugios bioculturales en tres humedales del centrosur de Chile, ubicados entre Biobío y La Araucanía.

El enfoque metodológico del proyecto Fondecyt permitió la integración de habitantes locales de cada humedal, en distintas etapas de la investigación, los cuales participaron en la recolección, validación y análisis de información, así como en la participación en actividades de educación ambiental y promoción de la diversidad biocultural. De esta forma se generó una retroalimentación iterativa de la información la comunidad local y el equipo de investigación. En cada sitio de estudio, una participante local fue seleccionada y capacitada como "monitora biocultural", desempeñando un rol clave en la aplicación de los materiales de investigación, capacitándose del marco teórico del proyecto (Figura 1.1) y la metodología, lo que aportó al proceso de co-construcción del conocimiento (Howard & Thomas-Hughes, 2021). La información levantada por las monitoras fue analizada y representada mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG).

2.1 Área de estudio

Los humedales costeros del centrosur de Chile, ubicados en las regiones del Biobío y La Araucanía, constituyen ecosistemas de alto valor ecológico, social y cultural. Su relación de proximidad geográfica con la Cordillera de Nahuelbuta, un área que concentra altos valores de biodiversidad y endemismo, refuerza su importancia en la conectividad ecológica de la zona. Sin embargo, estos ecosistemas enfrentan una creciente vulnerabilidad debido a la intensificación de actividades antrópicas, como la expansión agrícola, las plantaciones forestales con especies exóticas y la urbanización (Hidalgo-Corrotea et al., 2023). Estas presiones han degradado la calidad de los hábitats, incrementando el riesgo de extinción de especies endémicas y amenazadas. La transformación del paisaje, producto de la deforestación del bosque nativo y su reemplazo por monocultivos de pino y eucalipto, ha generado fragmentación y pérdida de hábitat (Otavo & Echeverría, 2017), afectando tanto la cordillera como los humedales costeros adyacentes. La significancia cultural de esta zona se debe a la estrecha relación histórica que las comunidades humanas han mantenido con estos ecosistemas (Adán et al., 2017). Las investigaciones arqueológicas han documentado ocupaciones humanas que se remontan a más de 6.500 años, evidenciando la función primordial de los humedales como fuentes de recursos y refugio para las sociedades prehispanicas. Diversos estudios han identificado sitios arqueológicos en los que se destaca la explotación de recursos costeros y

marinos (Adán et al., 2017; Bustos Santelices & Vergara Bórquez, 2004; Dillehay et al., 2007; Quiroz & Sánchez, 2004), lo que subraya la dependencia de las poblaciones sobre los ecosistemas costeros para su subsistencia.

Los humedales bajo áreas protegidas analizados en este estudio, Estero el Molino, Tubul Raqui y Monkul (Figura 2.1), fueron seleccionados principalmente en base a su ubicación y exposición a presiones antrópicas. La selección consideró criterios metodológicos como: (i) gradiente de impacto antrópico, desde ecosistemas sometidos a alta industrialización hasta aquellos con menor intervención; (ii) relevancia biocultural, determinada por su importancia ecológica y cultural para las comunidades locales; y (iii) régimen de protección, abarcando humedales asociados a distintas áreas protegidas, tanto nacionales como internacionales. La heterogeneidad entre los sitios de estudio refleja la variabilidad en la gestión de los humedales, lo que permite un análisis contexto-dependiente de las dinámicas socioecológicas y las estrategias de conservación frente a las diversas amenazas.

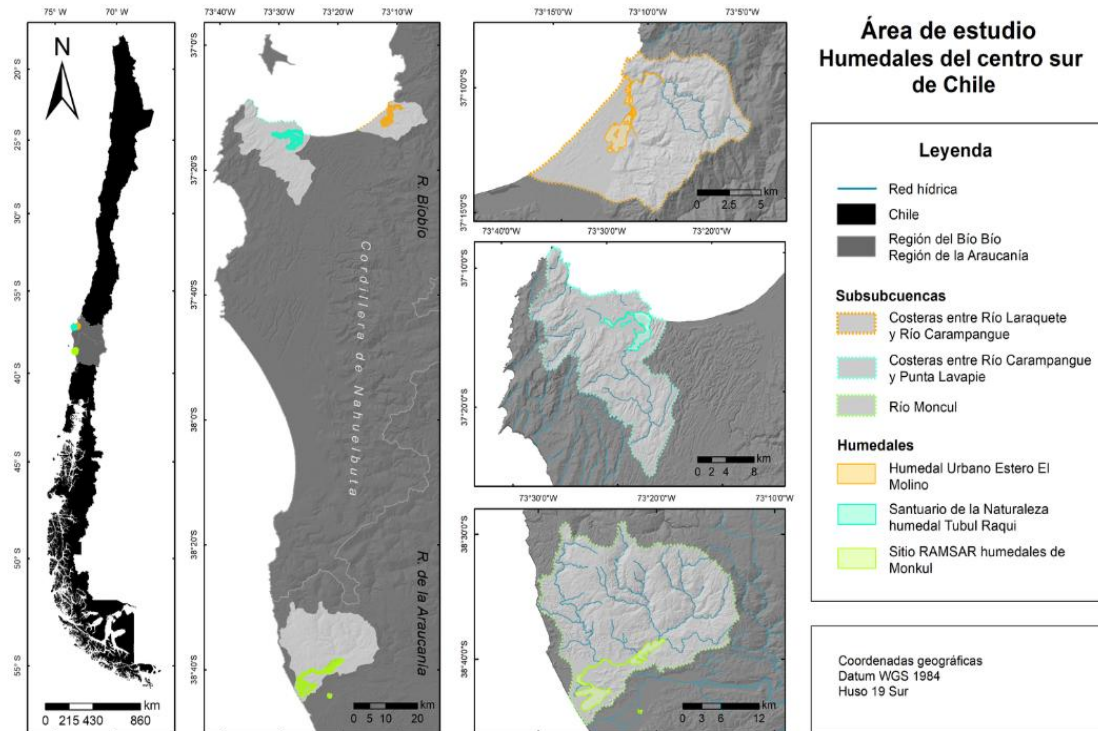


Figura 2.1. Ubicación del área de estudio. Localización de las áreas protegidas de los tres humedales en estudio y las delimitaciones de las microcuencas (subsubcuencas) asociadas a cada uno.

2.1.1 Humedal Estero el Molino

Ubicado en la localidad de Laraquete, comuna de Arauco, Región del Biobío ($37^{\circ}10'41''S$, $73^{\circ}11'09''W$), el Humedal Urbano Estero el Molino fue declarado como tal en febrero de 2022 (MMA, 2022). Con una superficie de 409,53 hectáreas, este humedal es clasificado como natural palustre y ribereño según el Inventario Nacional de Humedales, y se encuentra parcialmente dentro del límite urbano. Perteneciente a la cuenca del Río Carampangue, es de tipología boscoso

y palustre con inundación permanente. En este humedal se encuentran especies como Temu, Pitra y Canelo, aunque las especies arbóreas típicas de este tipo de ecosistemas han sido en gran parte reemplazadas por plantaciones de pino (Municipalidad de Arauco, s.f.).

Según la “Ficha técnica de solicitud de declaración de humedal urbano” realizada por la Municipalidad de Arauco (s.f.), la comunidad local reconoce este sitio como de significancia Mapuche-Lafkenche, ya que es utilizado para organizar actividades y realizar ceremonias y rituales en torno a la naturaleza. Este humedal es fundamental en la cosmovisión mapuche, representando la transformación de la vida y sus continuas interacciones en equilibrio constante. Además, en el humedal se encuentra un sitio arqueológico, un conchal con restos óseos de fauna y abundantes fragmentos cerámicos.

2.1.2 Humedal Tubul Raqui

Ubicado entre las localidades Tubul y Raqui, comuna de Arauco, en la Región del Biobío (37°14'25"S, 73°26'40"W), el humedal Tubul-Raqui se sitúa en el extremo sur del Golfo de Arauco. En este lugar, los ríos Tubul y Raqui confluyen en su desembocadura para formar el estuario Tubul-Raqui. El río Tubul, con una longitud aproximada de 18 km, recibe aportes de agua dulce solo durante la temporada de lluvias. Por otro lado, el río Raqui, con una longitud aproximada de 15 km, es alimentado por los esteros Los Puentes y Las Peñas (Carrasco Lagos,

2004). Este humedal destaca por su biodiversidad, ya que la variedad de tipos de vegetación que posee proporciona diferentes hábitats para la fauna, especialmente para las aves residentes y migratorias que buscan refugio, sitios de nidificación y alimentación (Bordon, 2024; Valdovinos et al., 2012). El humedal Tubul-Raqui tiene un clima templado costero húmedo, con una precipitación anual que oscila entre los 1.200 y 1.500 mm de agua.

El 14 de julio del año 2022, el Consejo de Ministros para la Sustentabilidad y el Cambio Climático aprueba la creación del Santuario de la Naturaleza Humedal Tubul Raqui con una superficie aproximada de 935 hectáreas (MMA, 2024). Antes, en el 2007, el Decreto Exento N° 454 declara como Bien Nacional Protegido a la “Isla Raqui-Tubul” en el estuario del humedal. Internacionalmente el humedal Tubul-Raqui es reconocido como un sitio prioritario para la Ruta Migratoria del Pacífico en América y sitio IBA (Important Bird Area, por su sigla en inglés) (MMA, 2024; Soazo et al., 2009).

2.1.3 Humedal Monkul

Ubicado en la comuna de Carahue, Región de la Araucanía (38°41'S 73°23'W), el Humedal Monkul limita al norte y al este con la Cordillera de Nahuelbuta, al sur con el río Imperial y al oeste con el océano Pacífico. El 14 de julio de 2020, fue declarado sitio Ramsar, siendo el primero en la región. Posee una superficie total de 1.380 hectáreas. Según la ficha informativa Ramsar (Ramsar, 2020), este sitio

incluye marismas de pastos altos y totorales a lo largo del río Monkul hasta la laguna Trovolhue, lo cual es hábitat de más de 80 especies de aves acuáticas. Hacia el oeste, un sistema de dunas marca su límite. El humedal contribuye significativamente a la biodiversidad del bioma y ecorregión del bosque lluvioso-templado valdiviano (Ramsar, 2020). El gradiente de salinidad existente en el humedal de Monkul, desde su límite cercano al mar hasta su límite oriental en la laguna Trovolhue, a los pies de la Cordillera de Nahuelbuta, ejerce una influencia en la composición florística y faunística del humedal. El régimen de salinidad varía diariamente por la acción de las mareas y también cambia durante la estación de lluvias (invierno) y la estación más seca (verano), debido a las variaciones en la cantidad de precipitaciones (Ramsar, 2020).

2.2 Recolección de datos

Los datos fueron obtenidos y validados a partir del trabajo realizado por las monitoras bioculturales de cada humedal. Las monitoras fueron previamente invitadas y capacitadas por el equipo de investigación en el marco teórico del proyecto (Figura 1.1) y en la aplicación de un kit de materiales de investigación que constaba de una carta de invitación, consentimiento informado, ficha de identificación e instructivo, mapa del humedal, 2 láminas de iconografía Ramsar, y un regalo de participación.

Para este estudio, se utilizaron y analizaron los datos de mapeos aplicados por las monitoras a personas o familias de conocedoras del territorio, para el Estero el Molino (10 mapeos, 10 personas), Humedal Tubul Raqui (10 mapas, 12 personas) y Humedal Monkul (6 mapeos, 6 personas). Los materiales, categorías a identificar en los mapas, así como su codificación y análisis se explican detalle en las siguientes secciones. Para identificar a los participantes, las monitoras aplicaron un muestreo en bola de nieve con el fin de contactar a personas identificadas como líderes y/o expertos en conocimiento de su territorio. Estas personas fueron invitadas formalmente a participar de los mapeos y, tras firmar un consentimiento informado aprobado por la oficina de ética de la investigación de la Universidad de Concepción (CEBB 1162-2022) se procedió a realizarlos.

2.2.1 Características de los participantes

Los mapeos realizados en la localidad de Laraquete involucraron a 10 participantes, uno por cada sección, seleccionados para reflejar diversidad en edad, ocupación y origen. La mayoría eran adultos mayores (65 años o más), con una equidad entre géneros. Las ocupaciones incluyeron dirigentes comunitarios, trabajadores del hogar, artesanos y pensionados. De los participantes, cinco eran originarios de Laraquete, mientras que los demás llegaron entre 1961 y 1995. Uno de los participantes se identificó como Mapuche-Lafkenche. En los mapeos realizados en Tubul Raqui participaron 12 personas, distribuidas en 10 secciones, incluyendo un mapeo familiar con tres miembros. El rango de edades de los

participantes varió entre los 53 y los 74 años, con una mayoría de adultos mayores a partir de los 60 años. Las ocupaciones incluyeron un pescador artesanal, un agricultor, un carpintero, un buzo mariscador y un asistente de educación, reflejando la diversidad de actividades productivas en la zona. La mayoría de los participantes eran nacidos en Tubul, aunque algunos llegaron entre 1978 y 1991. Además, se contó con la participación de un miembro de origen mapuche. Esta variedad de ocupaciones, orígenes y edades permitió obtener una visión representativa del territorio y sus transformaciones. En los mapeos realizados en Monkul, participaron seis personas y se llevaron a cabo seis secciones, una por persona. Todos los participantes eran de origen mapuche, provenientes de dos comunidades: Francisco Lázaro Marivil y Mateo Nahuelpán. Los participantes representaron diversas generaciones dentro de las comunidades. Algunos desempeñan roles educativos, mientras que otros tienen oficios ligados al mar, agricultura y ganadería.

2.3. Mapeos individuales y familiares

2.3.1 Materiales

El kit de materiales utilizado para realizar el mapeo fue adaptado desde Pizarro et al. (en revisión). El kit contenía un folleto explicativo del proceso a realizar, una imagen satelital del humedal a gran escala, lápices marcadores y un conjunto de

pegatinas con iconografía basada en la tipología Ramsar para Inventarios Culturales Rápidos (Figura 2.2). Las pegatinas de la iconografía representaban 87 elementos para identificar sitios que corresponden a la clasificación de categorías de asentamientos, sitios de uso primario, sitios de uso secundario, conocimientos, creencias y prácticas sociales, y amenazas (Tabla 2.1). Además, se diferenció la categoría “abundancia de vida silvestre”, para identificar sitios de abundancia en biodiversidad y especies que los habitan.

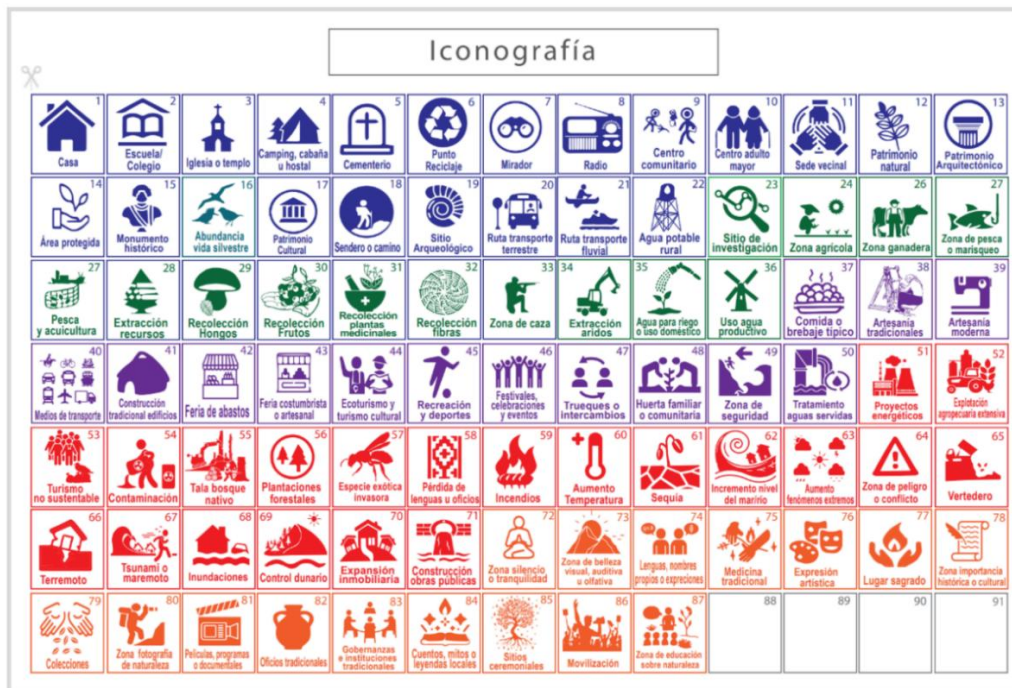


Figura 2.2. Iconografía de las categorías Ramsar. Fue parte del kit de materiales, en formato de pegatinas, utilizada para identificar puntos de interés biocultural en una imagen satelital impresa del humedal.

Tabla 2. 1. Categorías de Inventarios Rápidos Ramsar. Se presentan las cinco categorías y sus elementos definidos para realizar inventarios rápidos en humedales.

Categoría	Elementos
Asentamientos	1. Casa, 2. Escuela/colegio, 3. Iglesia o templo, 4. Camping, cabaña u hostel, 5. Cementerio, 6. Punto reciclaje, 7. Mirador, 8. Radio, 9. Centro comunitario, 10. Centro Adulto mayor, 11. Sede vecinal, 12. Patrimonio natural, 13. Patrimonio arquitectónico, 14. Área protegida, 15. Monumento histórico, 16. Patrimonio cultural, 17. Sendero o camino, 18. Sitios arqueológicos, 19. Redes de transporte terrestre actual e histórico, 20. Redes de transporte fluvial actual e histórico, 21. APR rural, 22. Abundancia de vida silvestre
Uso primario	1. Sitio de investigación, 2. Zona agrícola, 3. Zona ganadera, 4. Zona de pesca o marisqueo, 5. Pesca y acuicultura, 6. Extracción de recursos, 7. Recolección de hongos, 8. Recolección de frutos, 9. Recolección de plantas medicinales, 10. Recolección de fibras, 11. Zona de caza, 12. Extracción de áridos, 13. Agua para riego o uso doméstico, 14. Uso de agua productivo

Categoría	Elementos
Uso secundario	1. Comida o brebaje típico, 2. Artesanía tradicional, 3. Artesanía moderna, 4. Medios de transporte, 5. Construcción tradicional de edificios, 6. Feria de abastos, 7. Feria costumbrista o artesanal, 8. Ecoturismo y turismo cultural, 9. Recreación y deportes, 10. Festivales, celebraciones y eventos, 11. Trueques o intercambios, 12. Huerta familiar o comunitaria, 13. Zona de seguridad, 14. Tratamiento de aguas servidas
Conocimientos, creencias y prácticas sociales	1. Zona de silencio o tranquilidad, 2. Zona de belleza visual, auditiva u olfativa, 3. Lenguas, nombres propios y expresiones, 4. Medicina tradicional, 5. Expresión artística, 6. Lugar sagrado, 7. Zona de importancia histórica o cultural, 8. Colecciones, 9. Zona de fotografía de naturaleza, 10. Películas, programas o documentales, 11. Oficios tradicionales, 12. Gobernanzas e instituciones tradicionales, 13. Cuentos, mitos o leyendas locales, 14. Sitios ceremoniales, 15. Movilización, 16. Zona de educación sobre naturaleza

Categoría	Elementos
Amenazas	1. Proyectos energéticos, 2. Explotación agropecuaria extensiva, 3. Turismo no sustentable, 4. Contaminación, 5. Tala de bosque nativo, 6. Plantaciones forestales, 7. Especie exótica invasora, 8. Pérdida de lenguas u oficios, 9. Incendios, 10. Aumento de temperatura, 11. Sequía, 12. Incremento en el nivel del mar/río, 13. Aumento de fenómenos extremos, 14. Zona de peligro o conflicto, 15. Vertederos, 16. Terremoto, 17. Tsunami o maremoto, 18. Inundaciones, 19. Control dunario, 20. Expansión inmobiliaria, 21. Construcción de obras públicas

2.3.2 Aplicación de materiales

Los mapeos se llevaron a cabo en los domicilios de las y los participantes, y guiados en su realización por las monitoras del proyecto. Durante las sesiones de mapeo, se les pidió a las personas representar libremente sus conocimientos en el mapa (imagen satelital del humedal) utilizando los materiales proporcionados, mientras compartían verbalmente sus observaciones y narrativas. De esta forma, se identificaron lugares y/o atributos del paisaje del humedal que corresponden a las categorías Ramsar. Cada pegatina identificada

era adherida al borde del mapa, y se indicaba con una flecha el lugar exacto al que refiere el atributo. En el costado del mapa, el participante o la monitora agregaban información y comentarios alusivos al dato (Figura 2.3). La conversación de la ejecución de los materiales fue grabada y luego transcrita, para apoyar la labor de la identificación geográfica exacta del lugar identificado por el participante, además de sus relatos e interpretaciones.

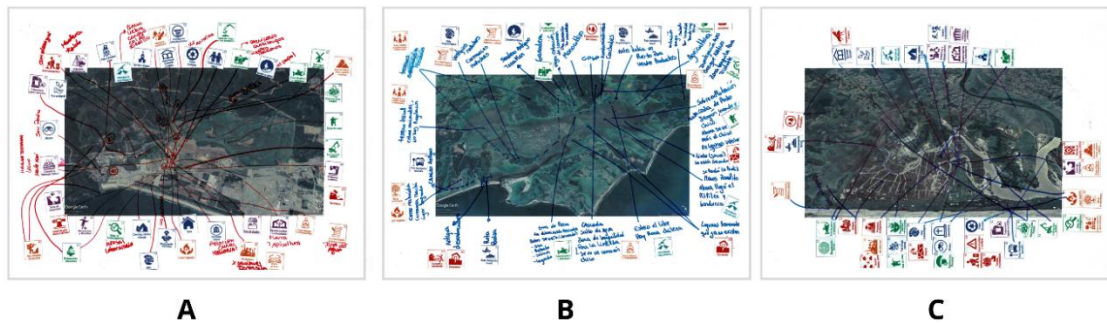


Figura 2.3. Ejemplos de mapeos realizados en cada humedal. A. humedal Estero el Molino. B. Humedal Tubul Raqui. C. Humedal Monkul.

2.4. Sistematización y cartografías base para el análisis espacial

Una vez completado el mapeo con cada participante, los mapas fueron escaneados y digitalizados (RSS). Luego, se georreferenció cada punto en la imagen satelital de Google Earth Web, junto con la asignación de la categoría y descripción de la información adicional, si es que lo especificaba. En la plataforma se creó una unidad compartida (drive) con el equipo de trabajo del proyecto, donde se almacenaron y gestionaron como datos espaciales resultantes de los

mapeos. Este procedimiento aseguró la conservación y accesibilidad de los datos crudos para las posteriores corroboraciones de la información espacial.

Paralelamente, se recopiló información cartográfica desde páginas oficiales que gestionan esta información en Chile. Mediante la Mapoteca de la Biblioteca del Congreso Nacional se obtuvo la representación cartográfica vectorial de distintas entidades geográficas del territorio nacional, como la red hidrográfica y las divisiones político-administrativas. Mediante el Geoportal de Inventario Nacional de Humedales del Ministerio, el Sistema de Gestión de Humedales Urbanos y Sistema de Información y Monitoreo de Biodiversidad (SIMBIO) del Ministerio del Medio Ambiente, y el Servicio de Información sobre Sitios Ramsar, se obtuvieron los archivos de los límites de las áreas protegidas. Además, se obtuvieron los documentos oficiales de las declaratorias de los humedales. Mediante el Geoportal de Chile del IDE (Infraestructura de Datos Espaciales) se obtuvo el DEM de las dos regiones y los límites de las subsubcuencas. Con estos archivos se crearon las cartografías base en Arcgis 10.8, con las cuales se trabajaron los datos de los mapeos y los análisis posteriores.

2.5 Codificación

El primer paso de la codificación fue la revisión de la información asociada a los puntos de los mapeos. Luego de esto, se integraron las categorías Ramsar dentro

de las categorías de atributos bioculturales. Cada punto identificado previamente dentro de las categorías Ramsar se vinculó a una o más categorías de atributos bioculturales. En la mayoría de los casos, los sitios identificados contribuyeron a más de una categoría. Por ejemplo, la recolección de plantas medicinales es tanto una tradición, como parte de la biodiversidad y los objetos físicos, pues es un elemento de la naturaleza y el lugar en el cual se recolecta es significativo culturalmente. Esta determinación de correspondencia entre categoría Ramsar y de refugio fue discutida y validada por el equipo de investigación, resultando en una matriz entre los dos sistemas de categorías, la cual se detalla en la siguiente sección. Es relevante señalar que las amenazas se analizaron como un componente independiente al marco de refugios bioculturales, por tanto, mantuvieron la categorización empleada en Ramsar.

La adaptación de las categorías de los Inventarios Rápidos Ramsar a las categorías de refugio biocultural, originalmente conceptualizados como portadores de la memoria biocultural (rituales y ceremonias, tradiciones orales y artísticas, normas de uso, y biodiversidad y objetos físicos) se realizó mediante una matriz de correspondencia en Excel (Tabla 2.2). El proceso de adaptación consistió en evaluar las categorías Ramsar en función de su pertinencia con las categorías de atributos de los refugios bioculturales. Cada una de las categorías Ramsar fue revisada detalladamente junto al equipo de investigadores del proyecto Fondecyt, para identificar aquellos elementos que pudieran relacionarse

con alguna de las categorías de refugio biocultural, para lo cual colaboró la descripción de los puntos proporcionada por los monitores bioculturales en el momento de realizar el mapeo. En este proceso se consideró la pertinencia de subdividir las categorías de atributos bioculturales.

Tabla 2. 2. Matriz de correspondencia entre categorías Ramsar y de atributos bioculturales. Representación simplificada.

Categorías Ramsar	Rituales y ceremonias	Tradiciones orales y artísticas	Normas de uso	Biodiversidad y objetos físicos
Asentamientos (n=22)	1	0	0	1
Uso primario (n=14)	0	1	0	0
Uso secundario (n=14)	0	1	1	1
Conocimientos, creencias y prácticas sociales (n=16)	0	0	0	1

* La matriz tiene como propósito relacionar todas las categorías Ramsar con los atributos bioculturales asociados a humedales. Cada categoría Ramsar incluye un número total de categorías individuales evaluadas (n), donde cada una se analizó en función de su pertinencia respecto a los atributos bioculturales. Las

columnas agrupan las categorías de portadores de la memoria considerados inicialmente, como "Rituales y ceremonias," "Tradiciones orales y artísticas," "Normas de uso," y "Biodiversidad y objetos físicos". Los valores "1" y "0" reflejan la presencia o ausencia de correspondencia entre la categoría Ramsar y el atributo biocultural evaluado. Esta matriz proporciona una visión inicial para explorar la integración entre los usos del territorio y los valores bioculturales en los humedales.

Para ilustrar gráficamente la matriz de correspondencia entre categorías, se desarrolló un diagrama de flujo que muestra cómo las categorías Ramsar se relacionan con una o más atributos bioculturales en los refugios bioculturales. Este diagrama tuvo como propósito facilitar la visualización del proceso de vinculación, evidenciando que un mismo punto de la base de datos Ramsar puede asociarse a múltiples categorías de refugio biocultural.

2.6 Análisis espacial

La recopilación de datos geoespaciales se realizó a partir de diversas fuentes nacionales y locales, seleccionadas por su pertinencia para el análisis de los humedales y sus atributos territoriales clave. Entre los datos obtenidos se incluyeron archivos de límites de áreas protegidas y otros aspectos relevantes, como los límites de las subsubcuencas asociadas a los humedales. Toda la información fue organizada en una base de datos inicial estructurada en una tabla Excel, que especificaba: el contenido de cada dato, la fuente o entidad proveedora, el formato del archivo (e.g., shapefile, raster, kml) y el nombre

asignado para su uso. Posteriormente, las capas geográficas fueron integradas en un entorno SIG utilizando el software ArcGIS Desktop 10.8. Durante este proceso, se realizaron revisiones básicas para verificar la consistencia general de las proyecciones cartográficas y la alineación espacial, asegurando que las capas fueran compatibles entre sí. Estas capas se utilizaron como insumo principal para la realización de cartografías base de cada humedal (Figura 2.1), las cuales fueron necesarias para las etapas posteriores del análisis.

Finalizada la recopilación de datos geospaciales, los resultados del mapeo participativo se integraron mediante la generación de capas de puntos correspondientes a cada atributo biocultural, utilizando la codificación definida en la matriz de correspondencia. Este proceso implicó la creación de múltiples copias del archivo original compartido en Google Earth Drive, el cual contenía los puntos clasificados según las categorías Ramsar. Se generó una copia por cada categoría de atributo biocultural y se renombró cada documento con una de estas. En cada copia, los puntos mapeados fueron conservados o eliminados en función de su pertinencia a la categoría específica de atributo biocultural. Este criterio se aplicó siguiendo la lógica establecida en la matriz de correspondencia, y se consideraron además excepciones validadas a través de consultas con las monitoras bioculturales, como puntos que no correspondían fielmente a los lugares descritos, o aquellos que eran descritos más allá de su categoría Ramsar. Posteriormente, los archivos de Google Earth Drive correspondiente a los tres

sitios de estudio fue descargado y exportado a Google Earth Pro, donde se convirtieron en archivos KML individuales. Estos archivos se importaron al software ArcGIS Desktop 10.8, donde se integraron con las capas previamente recopiladas relacionadas con los datos geospaciales de interés. Este procedimiento permitió estructurar la base de datos de los mapeos codificados dentro de un entorno SIG.

El análisis espacial se desarrolló mediante una serie de etapas metodológicas orientadas a integrar, clasificar y representar patrones espaciales de los datos georreferenciados. Se sistematizaron capas de puntos correspondientes a las categorías de atributos bioculturales de los refugios, manteniendo sus elementos ecológicos y culturales originales, lo cual permitió la realización de cartografías por atributo. Posteriormente, los puntos georreferenciados se unificaron y fueron transformados en formatos que facilitaron la interpretación de la concentración de los atributos en cada sitio de estudio, representando así los refugios bioculturales. De manera paralela, el análisis de las amenazas se representó utilizando un modelo de densidad, ajustando parámetros clave para reflejar la distribución espacial de dichas amenazas en relación con los refugios. Finalmente, se evaluó el solapamiento entre los puntos de interés y las áreas protegidas, aplicando técnicas de recorte de las capas de datos espaciales, seguido de un análisis estadístico para calcular la proporción de atributos bioculturales y amenazas presentes dentro y fuera de los límites de las áreas

protegidas. A continuación, se describen en detalle los procedimientos realizados para cada etapa de estos análisis.

2.6.1 Abundancia de categorías de refugio

Para el análisis de la abundancia de las categorías de refugio biocultural, se empleó una metodología sistemática utilizando el software ArcGIS. El proceso se desarrolló en varias etapas, comenzando con la unificación de las capas de puntos de cada categoría de atributos bioculturales. Aunque los puntos fueron clasificados según estas categorías, cada uno conservó como dato anexo su identificación original correspondiente a las categorías Ramsar, lo que permitió mantener la relación con las características ecológicas y culturales previas. Como consecuencia todos los puntos georreferenciados constituyeron una capa única, incluyendo aquellos que coincidían en coordenadas debido a duplicaciones múltiples generadas durante el proceso de espacializar la codificación.

A cada punto georreferenciado de la capa unificada se le asignó un código correspondiente a alguna de las categorías de atributos bioculturales. Para ello, se utilizó la Tabla de Atributos de la capa de puntos, tomando en cuenta el campo de origen del archivo (denominado según el atributo biocultural), y luego se agregó un campo mediante la función *Add Field* para asignar el código correspondiente. El código no fue único para cada punto, sino que reflejaba el atributo asociado a este, facilitando así la clasificación de acuerdo con el atributo

que representaban dentro de la capa unificada. Tras unificar los puntos y asignar los códigos correspondientes, se utilizó la herramienta *Point to Raster* de ArcGIS para convertir la capa de puntos georreferenciados en una capa ráster. En este proceso, se configuró el campo *Count* para calcular la cantidad de puntos dentro de cada celda del ráster.

Para determinar la resolución óptima del ráster y el tamaño de celda, se tomó como referencia el humedal de mayor tamaño. Se repitió el proceso de conversión de la capa de puntos a ráster con distintas resoluciones para evaluar cuál representaba mejor los atributos bioculturales. La selección final fue validada con el equipo de investigadores. Luego, para mantener la coherencia espacial entre humedales, se aplicó una ecuación de proporcionalidad basada en la escala del humedal de referencia. La ecuación utilizada fue la siguiente:

$$Ap = Ap,ref \times \frac{Th}{Th,ref} \quad (1)$$

$$Rp = \sqrt{Ap \times 10,000} \quad (2)$$

El área del píxel (Ap) se refiere a la superficie de un píxel en hectáreas (ha) para el humedal a determinar, mientras que Ap,ref corresponde al área del píxel en hectáreas del humedal de referencia, que en este caso es de 400 ha. El tamaño

total del humedal a determinar se denota como Th , y se mide en hectáreas, mientras que Th_{ref} representa el tamaño total del humedal de referencia, que es de 1380 ha. Finalmente, la resolución del píxel o tamaño de celda (Rp) se expresa en metros (m), y define la resolución espacial de los datos utilizados para representar los humedales en cuestión.

2.6.2 Amenazas

El análisis de amenazas tuvo como objetivo representar los distintos tipos de amenazas en los sitios de estudio y su concentración en determinadas zonas. Para ello, se utilizó la herramienta *Kernel Density* de ArcGIS, que permitió estimar su distribución espacial mediante una superficie continua de densidad. Las ubicaciones de las amenazas fueron incorporadas como puntos de entrada para generar esta representación. La determinación del radio de búsqueda fue clave para representar con precisión la distribución de amenazas. Se realizó una validación empírica comparando distintos valores, lo que permitió identificar el óptimo en función de las dimensiones del humedal y su cuenca. Además, se ajustaron los parámetros de visualización para facilitar la interpretación de los resultados y la identificación de zonas con alta concentración de amenazas.

2.6.3 Protección dentro y fuera de los límites de las áreas protegidas

Para evaluar el solapamiento entre los puntos mapeados y los límites de las áreas protegidas, se empleó la herramienta *Clip* en ArcGIS, utilizando la capa de límites de las áreas protegidas, obtenidas de las fuentes oficiales que indican sus declaratorias. Este procedimiento permitió extraer los puntos que se encontraban dentro de las áreas de protección, restringiendo los puntos a estas zonas específicas. Una vez realizado el proceso de recorte, se extrajo la tabla resultante de los puntos dentro y fuera de las áreas protegidas en formato de texto. Este archivo se importó y abrió en Excel para su análisis estadístico y tabulación. En la tabla, se calculó el número total de puntos dentro y fuera de las áreas protegidas, como también las proporciones para cada componente biocultural. El porcentaje de x componente biocultural protegido (%CBP) se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\% CBP = \frac{nAP}{nt} \times 100 \quad (3)$$

Donde nAP representa el número de puntos del componente biocultural dentro del área protegida, y nt es el número total de puntos del componente biocultural en el paisaje.

2.7 Validación y retribución de resultados a la comunidad

La validación de los resultados se llevó a cabo de forma iterativa y colaborativa con monitores bioculturales e investigadores del proyecto Fondecyt. A lo largo del proceso, se revisaron y ajustaron los mapas generados según el conocimiento local y la percepción territorial de la comunidad, garantizando así la precisión en la identificación de refugios bioculturales y amenazas. Una vez validados, los resultados sirvieron de base para la elaboración de mapas ilustrados, entregados en un evento de diálogo que promovió el intercambio entre saberes locales y el conocimiento científico. Además de su función validativa, estas cartografías apoyaron los procesos comunitarios de protección territorial y conservación, proporcionando insumos clave para la gestión de refugios bioculturales y la educación ambiental.

III. RESULTADOS

3.1 Codificación y recategorización de atributos bioculturales

Si bien la codificación de los atributos bioculturales de los humedales, en su metodología, comenzó con las cuatro categorías de portadores de la memoria como base (Figura 1.1), a medida que se avanzó en el proceso de identificación y clasificación, fue necesario reformular las categorías para representar los atributos de los lugares identificados por las personas. Como resultado de este proceso, las categorías “Normas de uso” y “Biodiversidad y objetos físicos” se subdividieron, y “Tradiciones orales y artísticas” junto con “Rituales y ceremonias” se mantuvieron (Figura 3.1).

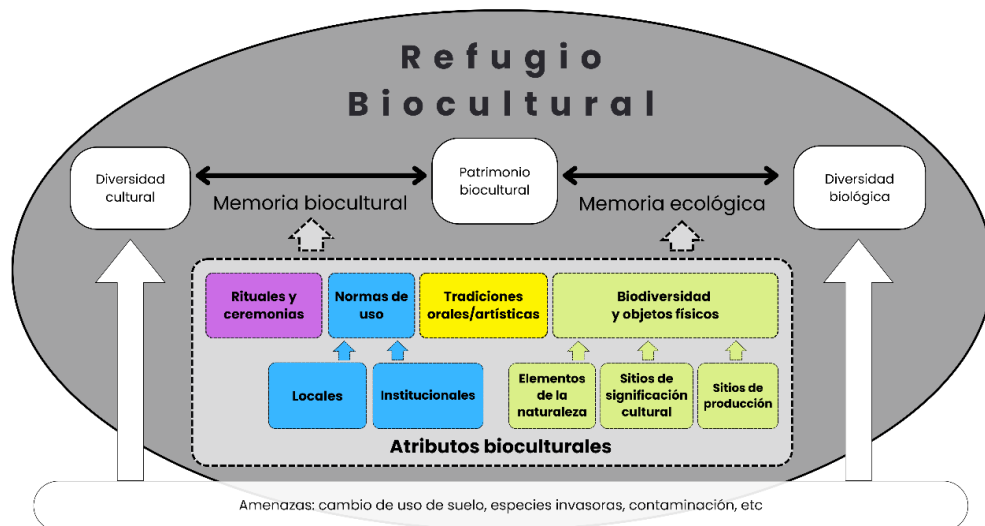


Figura 3.1. Atributos bioculturales de los refugios bioculturales. Las categorías elementos de la naturaleza, sitios de significación cultural y sitios de producción se agruparon dentro de biodiversidad y objetos físicos. Además, las normas de uso fueron diferenciadas en locales e institucionales.

La categoría “Normas de uso” se subdividió en dos, “Normas locales” y “Normas institucionales”, con el fin de diferenciar entre las reglas establecidas por las comunidades locales y aquellas impuestas por instituciones. Por ejemplo, la regulación de las zonas de pesca está determinada por normativas formales establecidas por entidades gubernamentales, como la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) y el Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura (SERNAPESCA), lo que las sitúa dentro de las normas institucionales. En contraste, en el caso de las áreas destinadas a la educación sobre la naturaleza, quienes promueven su resguardo lo hacen a través de prácticas y enseñanzas que reflejan acuerdos comunitarios, enmarcándose en las normas locales. Asimismo, algunas categorías integran ambas dimensiones normativas. Un ejemplo de ello son las áreas protegidas, como los Santuarios de la Naturaleza, donde convergen normas sociales que promueven el respeto y cuidado del entorno natural con regulaciones institucionales establecidas por el Ministerio del Medio Ambiente y el Consejo de Monumentos Nacionales, los cuales imponen restricciones específicas para la conservación de estos espacios.

De manera similar la categoría “Biodiversidad y objetos físicos” fue desglosada en tres subcategorías, “Elementos de la naturaleza”, “Sitios de significación cultural” y “Sitios de producción”, con el fin de abordar la relación entre el soporte biofísico de la biodiversidad y los objetos de valor social, tanto productivo como cultural. En este caso, al igual que las normas de uso, algunos elementos del

territorio no se restringieron a una única subcategoría, ya que presentan una interconexión entre sus dimensiones naturales, culturales y productivas.

Los “Elementos de la naturaleza” se centraron en los componentes naturales que son el soporte biofísico, y que a su vez sostienen la identidad biocultural del territorio. Esta categoría abarca áreas protegidas, sitios arqueológicos, espacios con abundante vida silvestre y lugares asociados al uso del agua, entre otros. Asimismo, se destacaron lugares utilizados para actividades específicas, como espacios educativos sobre la naturaleza y sitios de apreciación paisajística y sensorial, donde se valora la belleza visual, auditiva u olfativa del entorno.

Por su parte, la subcategoría “Sitios de significación cultural” hace referencia a aquellos lugares con un valor simbólico para las comunidades locales, ya sea por su importancia histórica, social o espiritual. En este grupo se encontraron sitios ceremoniales, iglesias, cementerios y monumentos históricos, así como espacios de encuentro y participación comunitaria, tales como escuelas, centros comunitarios y sedes vecinales. En algunos casos, vistos desde su significancia cultural, estos sitios también cumplen funciones productivas, como ocurre con el turismo cultural y los lugares donde se recolectan recursos de la naturaleza, donde la transmisión cultural se entrelaza con el intercambio de productos y saberes.

Por último, la subcategoría “Sitios de producción” abarca los espacios vinculados a actividades productivas tradicionales y locales. En este grupo se encuentran zonas agrícolas y ganaderas, áreas de pesca y marisqueo, y sitios de recolección de frutos, hongos, plantas medicinales y fibras naturales, entre otros. Además, en esta nueva categoría se identificaron espacios destinados a actividades que integran el uso del entorno con el turismo y la recreación, incluyendo ecoturismo y turismo cultural.

En el ámbito de las actividades de uso primario (categorías Ramsar), se encuentra que las zonas dedicadas a la pesca, la agricultura y la recolección de recursos naturales como frutos, fibras, hongos y plantas medicinales pertenecen a las tres subcategorías de biodiversidad y objetos físicos. Este hallazgo sugiere que la explotación de estos recursos naturales está estrechamente relacionada tanto por biodiversidad presente como por la significancia cultural y productiva, lo cual refleja la interacción entre las actividades humanas y los ecosistemas. Asimismo, se identifican vínculos entre actividades de educación ambiental, festivales y recreación con "sitios de significación cultural" y "elementos de la naturaleza". Estas asociaciones subrayan la presencia de prácticas que buscan fortalecer la relación entre las personas y su entorno natural, a través de eventos y procesos educativos.

En cuanto a las categorías vinculadas al atributo de conocimientos y creencias, como "lenguas, nombres propios o expresiones" y "medicina tradicional", se observa una asociación predominante con "tradiciones orales/artísticas" y "sitios de significación cultural". Esto sugiere que los saberes tradicionales y las prácticas culturales están fuertemente ligados a la identidad y el uso de ciertos espacios, lo cual resalta la importancia de estas categorías en la preservación de los refugios bioculturales. Estos conocimientos contribuyen a la transmisión de tradiciones e influyen en la percepción y el manejo de los entornos naturales que las comunidades consideran significativos.

Los resultados del proceso de modificación de las categorías de atributos de los refugios bioculturales se representan en el diagrama fluvial (Figura 3.2), el cual permite visualizar las relaciones entre las categorías Ramsar y los atributos bioculturales (Tabla A.1), destacando la interconexión entre los componentes biofísicos y los valores culturales. Se observa que las categorías Ramsar de sitios de investigación, zona de pesca o marisqueo, recolección de hongos, frutos, plantas medicinales, fibras u otros, uso de agua productivo, ecoturismo y turismo cultural, y oficios tradicionales presentan asociaciones con cuatro atributos bioculturales distintos, principalmente elementos de la naturaleza, sitios de significación cultural, sitios de producción, tradiciones orales y artísticas y/o normas de uso institucionales.

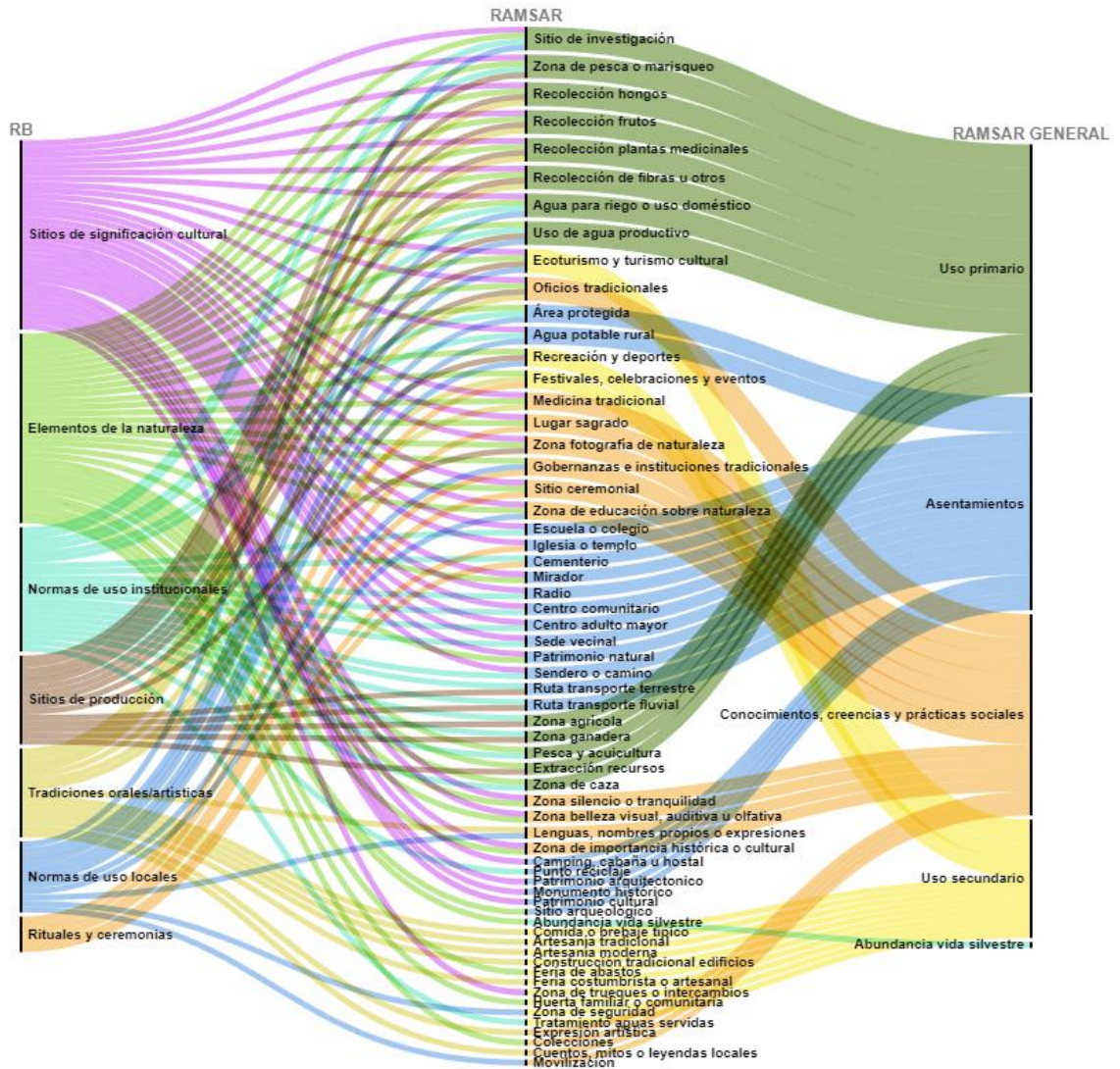


Figura 3.2. Diagrama fluvial de la recategorización de los atributos bioculturales. De derecha a izquierda, se observan las categorías generales Ramsar, que agrupan las categorías específicas (centro del diagrama), las cuales fueron vinculadas a las siete categorías de atributos bioculturales. Cada categoría específica Ramsar puede asociarse a varias categorías de atributos bioculturales, con un máximo teórico de siete. No obstante, en este estudio, el mayor número de asociaciones observadas fue cuatro. Por ejemplo, la categoría sitio de investigación se vincula con sitios de significación cultural, elementos de la naturaleza, normas de uso institucionales y normas de uso locales, reflejando la interdependencia entre distintos tipos de atributos bioculturales en la configuración del territorio.

3.2 Generalidades de los atributos bioculturales identificados

Se obtuvo un total de 1402 puntos en los tres humedales, pertenecientes a 63 de las 66 categorías Ramsar (Figura 3, Tabla 1) que se asociaron a los siete atributos bioculturales. Los resultados para el humedal Estero el Molino fue de 600 puntos, para el humedal Tubul Raqui 350, y para el humedal Monkul 452. Estos asociados a 58, 35 y 50 categorías Ramsar, respectivamente. No se identificaron las categorías “trueques o intercambios”, “colecciones” (asociado a semillas), ni “películas, programas o documentales”. En relación con los atributos bioculturales, los elementos de la naturaleza están representados en 32 de las 63 categorías Ramsar y los sitios de significación cultural por 31, lo que evidencia su diversa presencia en la configuración del territorio. Por otro lado, las normas de uso institucionales se encuentran en 21 categorías, mientras que los sitios de producción 15 y las tradiciones orales y expresiones artísticas están presentes en 14. Las normas de uso locales aparecen en 12 categorías, y los rituales y ceremonias en 6.

El total de 1402 puntos analizados presentaron una distribución variable según cada atributo biocultural (Figura 3.3). En términos generales, la categoría “Biodiversidad y objetos físicos” fue la más representada, con un promedio del 62.6%. Dentro de esta, la subcategoría “Elementos de la naturaleza” aportó la mayor proporción (26.5%), seguida por los “Sitios de significación cultural”

(24.1%). En segundo lugar, destacaron las “Normas de uso”, que en conjunto representaron un 25.1% del total. De este porcentaje, el 15.9% correspondió a “Normas institucionales”, mientras que el 9.2% se asoció a “Normas locales”. Por último, la categoría de “Tradiciones orales y artísticas” representó el 8.7% de los puntos registrados, y “Rituales y ceremonias” el 3.6%, evidenciando una menor presencia en comparación con las demás.

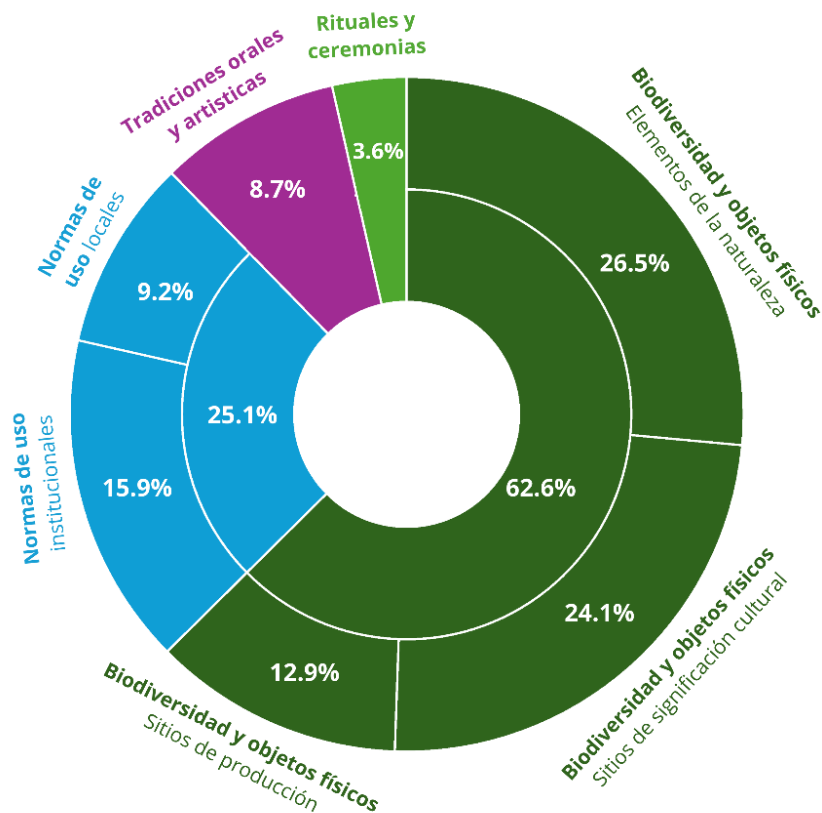


Figura 3.3. Proporción promedio de atributos bioculturales en los humedales. Diagrama solar. El círculo interior representa el porcentaje de las categorías iniciales consideradas, mientras que el círculo exterior muestra el de las categorías específicas resultantes de sus subdivisiones, junto con sus respectivos porcentajes.

La Figura 3.4 presenta la proporción de los atributos bioculturales identificados en los tres humedales. Se observa que la categoría "Biodiversidad y objetos físicos", concentra los mayores porcentajes en los tres humedales. En particular, los elementos de la naturaleza presentan los valores más altos en los tres sitios, con 28% en Tubul-Raqui, 26.55% en Monkul y 24.8% en Estero el Molino. Los sitios de significación cultural también muestran una alta representación, especialmente en Estero el Molino (27.2%), seguido de Monkul (24.56%) y Tubul-Raqui (20.57%). En contraste, los sitios de producción presentan los valores más bajos dentro de esta categoría, aunque con una proporción mayor en Monkul (13.72%) respecto a Tubul-Raqui (10.86%) y Estero el Molino (11.5%). En cuanto a las normas de uso, se evidencia una diferencia entre las de carácter institucional y local. Las normas institucionales tienen una proporción más alta en Estero el Molino (17.7%) y Tubul-Raqui (16%), mientras que en Monkul alcanzan un 14.16%. En cambio, las normas de uso locales presentan su mayor proporción en Tubul-Raqui (13.43%), lo que podría sugerir una mayor presencia de regulaciones internas en este humedal en comparación con Estero el Molino (6.3%) y Monkul (7.74%). Las expresiones culturales, como rituales y ceremonias y tradiciones orales y artísticas, presentan los valores más bajos en la tabla. Monkul destaca en rituales y ceremonias (4.20%), superando a Estero el Molino (3.3%) y Tubul-Raqui (3.14%), mientras que, en tradiciones orales y artísticas, Estero el Molino (9.2%) registra la mayor proporción, seguido de Monkul (9.07%)

y Tubul-Raqui (8.00%). En general, los sugieren sutiles diferencias en la manera en que las comunidades locales relacionan con su entorno.

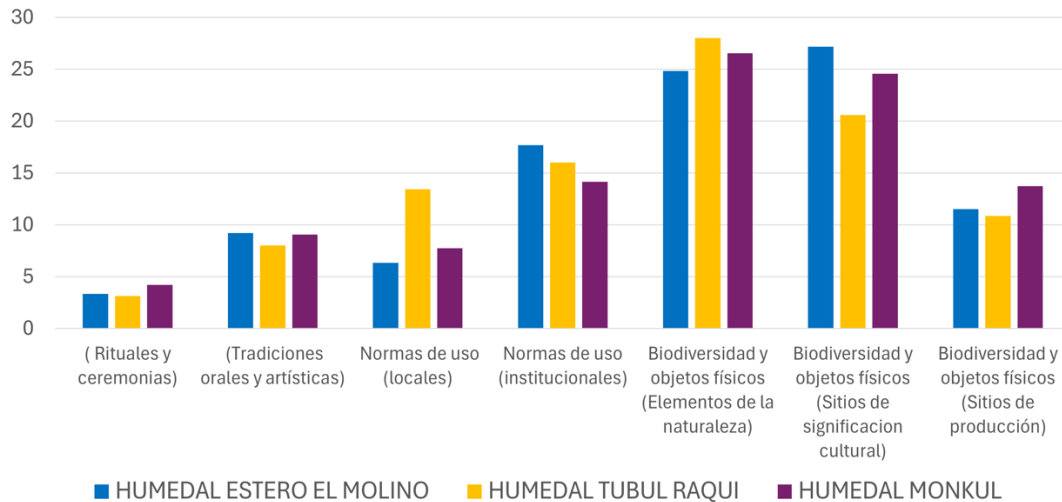


Figura 3.4. Proporción de atributos bioculturales por humedal (en %). Se indica el porcentaje por cada categoría de atributo biocultural.

3.3 Cartografías de los humedales

Las cartografías se dividen en tres secciones, una para cada humedal, en las cuales se presentan (i) los resultados correspondientes a la ubicación de atributos bioculturales por categorías (ii) las amenazas que afectan a estos atributos, y (iii) la abundancia y distribución de los atributos, destacando su localización y concentración en el paisaje.

3.3.1 Humedal Urbano Estero el Molino

3.3.1.1 Atributos bioculturales del humedal Estero el Molino

Los resultados sobre el atributo biodiversidad y objetos físicos (Figura 3.5), muestran una concentración de puntos principalmente fuera de los límites del área protegida revelando patrones espaciales de relevancia cultural, económica y ecológica, solapados.

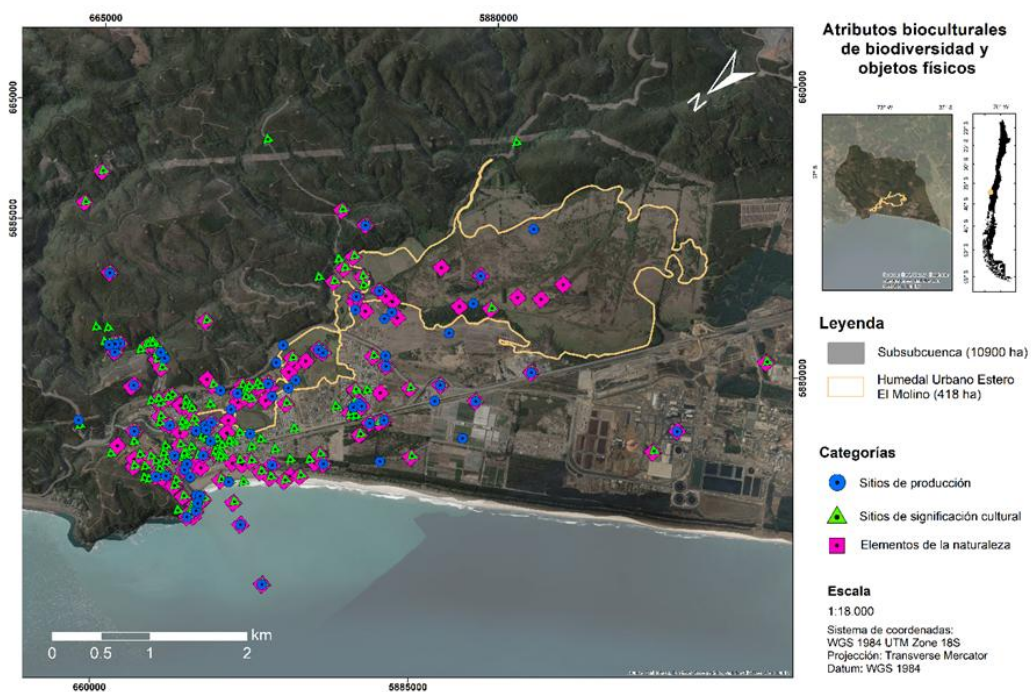


Figura 3.5. Biodiversidad y objetos físicos en el humedal Estero el Molino.

En la parte alta del humedal, existe un bosque pantanoso conocido como hualve. Cercano a este, y en otros puntos dispersos en el humedal, se concentran atributos de biodiversidad como abundancia de aves, algunos sitios de

recolección de frutos y prácticas relacionadas a la educación ambiental, debido a la función del humedal como refugio para aves, hongos y flora nativa adaptadas al anegamiento. A medida que el estero avanza hacia el mar, los puntos representativos de atributos bioculturales se desplazan hacia las marismas, con una abundancia de vida silvestre.

Los sitios de significación cultural se agrupan principalmente en la desembocadura y la costa marina, donde convergen prácticas productivas como la pesca, la recolección de algas y mariscos, junto con antiguos sitios ceremoniales mapuche-lafkenche y celebraciones religiosas como la Fiesta de San Pedro. Además, se identifican varios puntos sobre la venta de tortillas de “las palomitas” declaradas tesoro humano vivo. Cercanos a estos espacios existe otra concentración de puntos asociada a la piedra cruz o *kurra kultrün* que se encuentra en el río conocido como río Piedra Cruz. Este lugar destaca por su valor histórico y simbólico para la comunidad local, siendo identificado en gran cantidad de puntos. Además, ciertos puntos indican sitios arqueológicos. Diversos senderos y rutas terrestres son identificadas, algunos cercanos al río mencionado. El humedal es identificado como área protegida por una cantidad baja de puntos.

Los sitios de producción se extienden desde las áreas costeras y desembocadura hacia el interior del humedal, dispersándose en lugares con actividades como la

ganadería bovina, en las praderas adyacentes al humedal. Algunos remanentes de bosque y espacios para la recolección de hongos y frutos comestibles aún persisten en los cerros. En los puntos más lejanos se encuentran lugares sagrados, senderos y biodiversidad.

Las normas de uso se concentran en áreas fuera del humedal, en sus alrededores (Figura 3.6). Dentro de este destaca que solo unos pocos puntos identifican como área protegida al humedal. Fuera de este, existe una presencia de centros comunitarios, escuelas y algunos espacios de gobernanza local. Adicionalmente, se identifican puntos en zonas de extracción de recursos, como sitios de pesca, caza y agua, donde normas regulan las prácticas asociadas a la gestión y aprovechamiento sostenible de los recursos. La distribución espacial de estos puntos indica la interacción entre enfoques comunitarios e institucionales en la gestión del territorio.

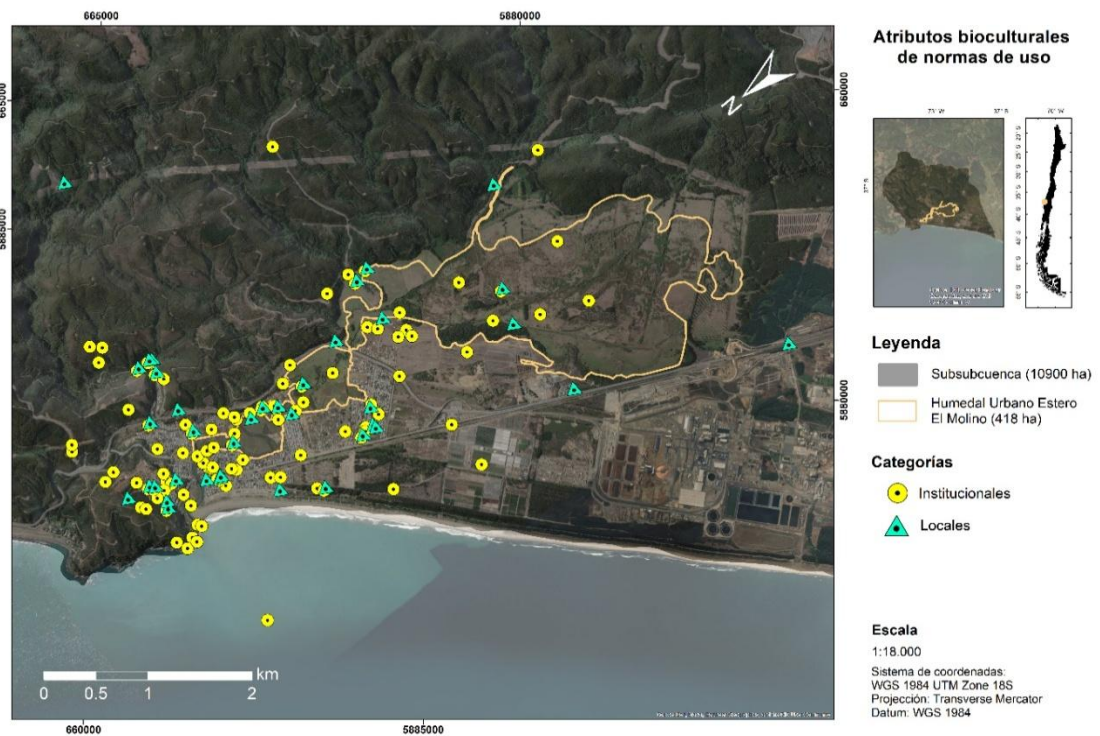
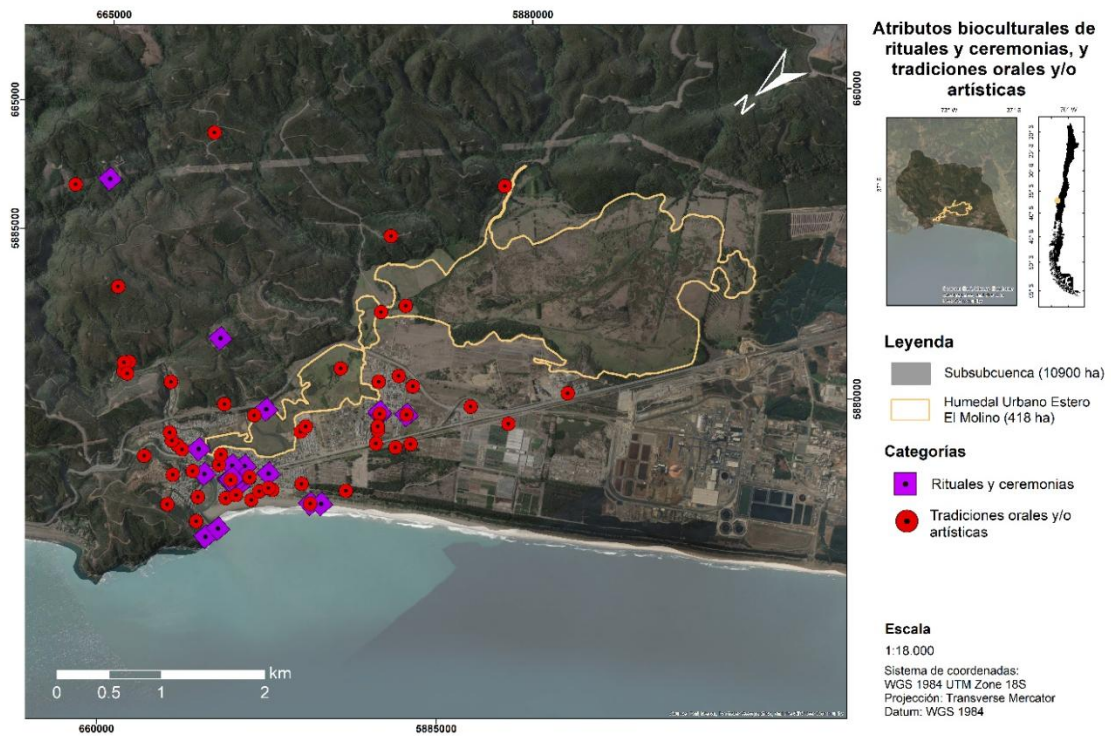


Figura 3.6. Normas de uso con en el humedal Estero el Molino.

Los rituales, ceremonias y tradiciones orales y artísticas se concentran mayormente en áreas fuera del humedal (Figura 3.7), abarcando una amplia variedad de expresiones culturales. Destacan la ubicación de iglesias y lugares sagrados, junto con prácticas de recolección de fibras, plantas medicinales y frutos. La artesanía tradicional vinculada a la piedra cruz, la gastronomía local, la medicina tradicional y oficios como la venta de tortillas también emergen como elementos del patrimonio cultural local. Adicionalmente, algunos puntos refieren la existencia de mitos asociados a cuevas, resaltando el componente simbólico e intangible del territorio.



1

3.3.1.2 Amenazas

En el humedal Estero el Molino (Figura 3.8) se percibieron un total 40 amenazas distribuidas en 11 categorías Ramsar. De estas, solo dos se encontraron dentro de los límites de Humedal Urbano Estero el Molino, representando un 5%. La contaminación es la amenaza más recurrente, con una frecuencia de ocho menciones, lo que indica una presión significativa sobre estos ecosistemas. Le sigue la expansión inmobiliaria (6) y las plantaciones forestales (5), reflejando el impacto del desarrollo urbano y productivo en la integridad de los humedales. Otras amenazas relevantes incluyen el turismo no sustentable, las zonas de

peligro o conflicto, los vertederos y la extracción de áridos, todas con cuatro menciones, lo que sugiere una afectación combinada de factores socioeconómicos y ambientales. En menor medida, se identificaron proyectos energéticos, explotación agropecuaria, tala de bosque nativo, especies exóticas invasoras y construcción de obras públicas, cada una con una mención.

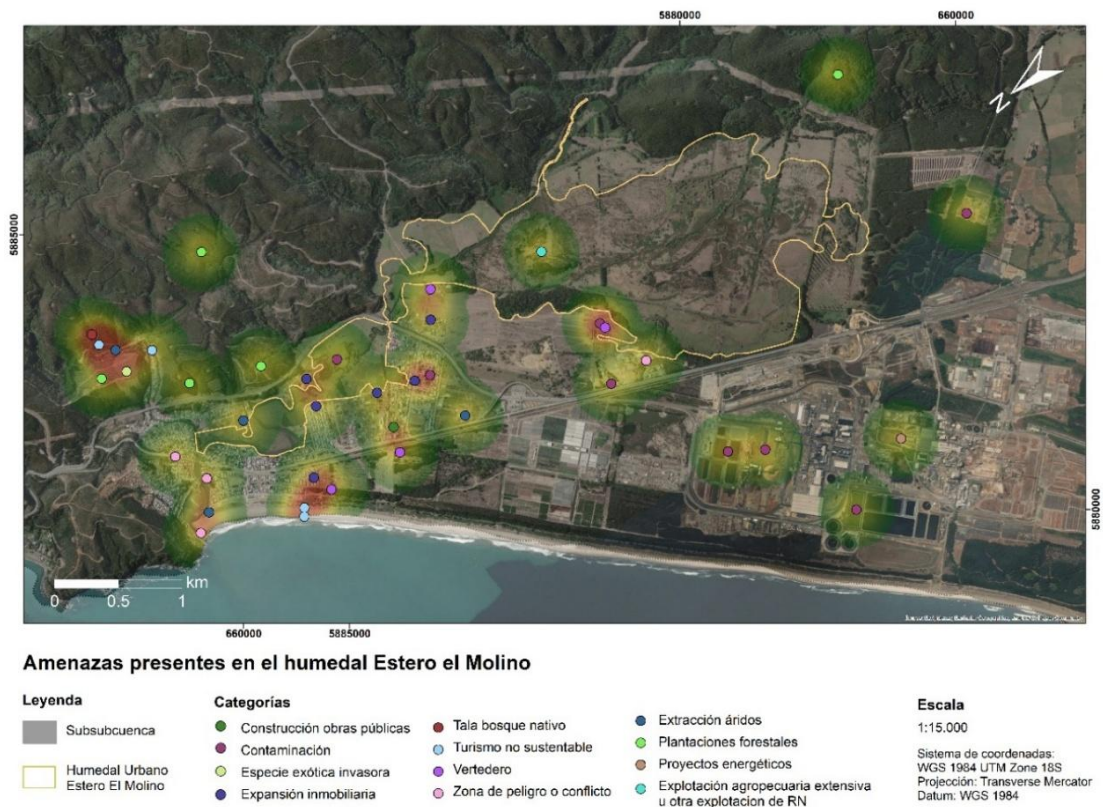


Figura 3.7. Amenazas presentes en el humedal Estero el Molino.

3.3.1.3 Distribución espacial de los atributos bioculturales en el humedal Estero el Molino

Los refugios bioculturales del humedal Estero el Molino (Figura 3.9) se concentran principalmente en la desembocadura y en las cercanías del río Las Cruces, con una notable presencia en áreas urbanizadas adyacentes al humedal. En contraste, gran parte de la superficie dentro de la figura de Humedal Urbano presenta bajos niveles de abundancia.

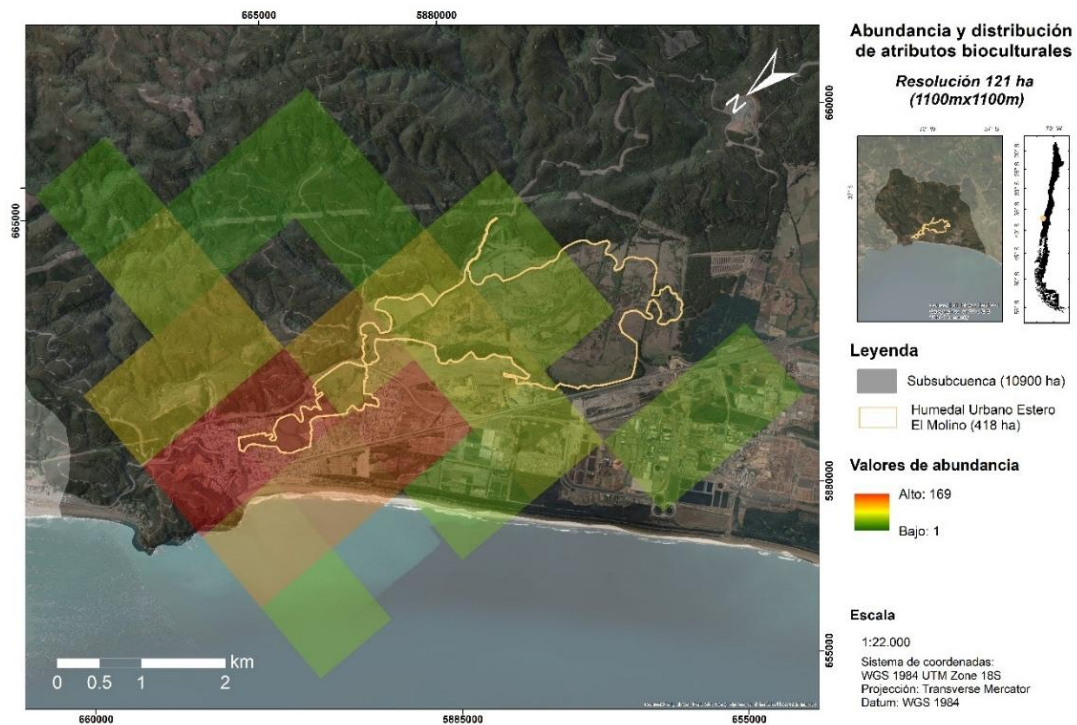


Figura 3.8. Refugio biocultural humedal Estero el Molino. Refugio biocultural humedal Estero el Molino. Abundancia de categorías de atributos bioculturales en el humedal Estero el Molino. En color rojo se presentan los valores de abundancia más altos, alcanzando hasta 169 atributos. Las zonas verdes representan un mínimo de atributos, siendo el menor 1.

3.3.2. Humedal Tubul Raqui

3.3.2.1. Atributos bioculturales del humedal Tubul Raqui

En cuanto a la biodiversidad y objetos físicos (Figura 3.10), la comunidad ha identificado diversos cuerpos de agua fundamentales para el humedal, como los ríos del Maqui y río La Corvina, además de esteros como el Chilcoco y algunas lagunas. También destacan playas como Pichicuy, Los Liles y El Fraile. Entre la fauna identificada, se mencionan garzas, torcazas, zorzales, perdices y diversas especies de patos, junto con el cisne de cuello negro, coscoroba y coipos, los cuales dependen del humedal. Algunas especies, como el zarapito y la perdiz, han disminuido, mientras que el cisne de cuello negro ha aumentado. Además, en zonas bajas del humedal se han formado islas de barro, identificadas como refugio para distintas especies, como el flamenco.

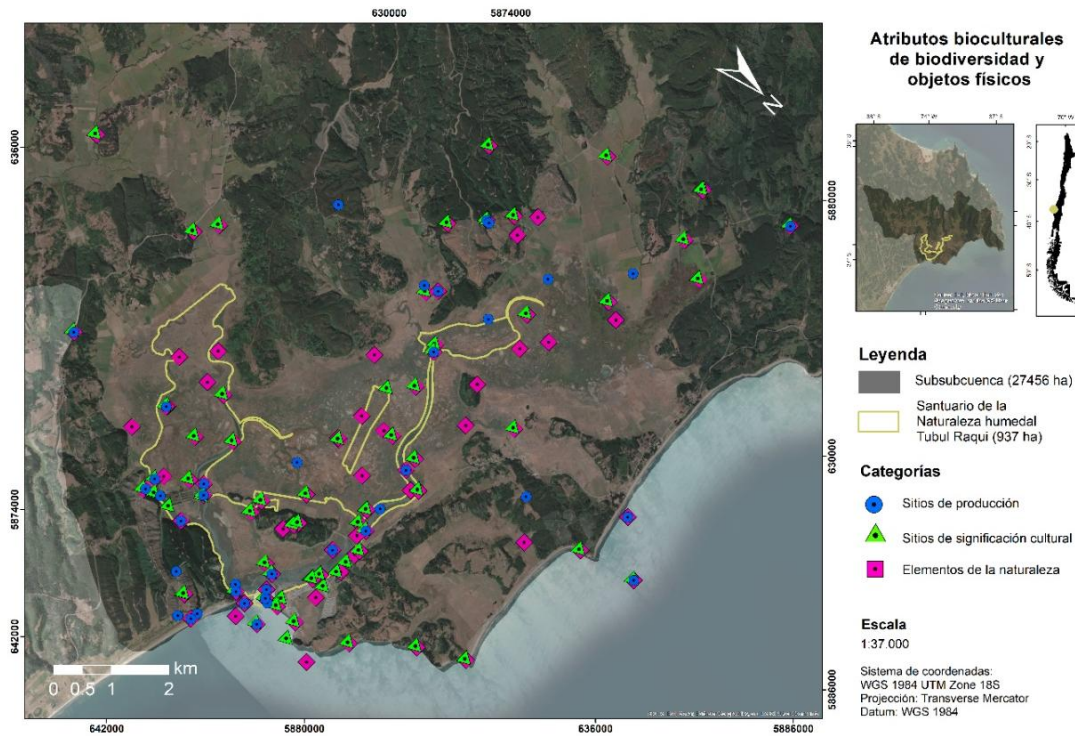


Figura 3.9. Biodiversidad y objetos físicos en el humedal Tubul Raqui.

En cuanto a los sitios de significación cultural, la comunidad señaló los cerros como espacios ceremoniales, donde se realizan rituales ancestrales. El Salto de Agua, una cascada, es valorada por su conexión con la identidad comunitaria y es el lugar de prácticas ceremoniales. La comunidad también identificó sitios arqueológicos, como conchales y cementerios indígenas, que evidencian la presencia ancestral en el área. Espacios recreacionales como playas, bosques, acantilados, cascadas y humedales interiores son reconocidos para disfrute al aire libre, siendo muchos de estos espacios identificados a través de toponimias.

El humedal ha sido un espacio clave para actividades productivas y culturales que sostienen la economía y el modo de vida local. La pesca artesanal, el marisqueo y la recolección de algas han sido prácticas desarrolladas en la desembocadura y la costa marina, aunque han disminuido debido a cambios ambientales y al impacto del terremoto de 2010. Los “budes navegables” han facilitado la navegación y el transporte de productos de esteros y ríos. La ganadería bovina se practica en los márgenes del humedal, mientras que, en los cerros circundantes, además del monocultivo de pino y eucalipto, persiste la agricultura familiar con cultivos de papa, maíz y hortalizas. Además, los fragmentos de bosque nativo han sido fuente de hongos, frutos, plantas medicinales y cortezas empleadas en la producción artesanal, como la tintura de redes. También se registró la recolección de pelillo y la extracción de camarón en vegas, aunque algunas de estas prácticas han disminuido por sobreexplotación, reflejando la importancia de estos recursos para la comunidad y los desafíos asociados a su sostenibilidad.

En relación con las normas de uso (Figura 3.11) se identificaron normas locales e institucionales que regulan el acceso y manejo de los recursos naturales. Las normas locales incluyen regulaciones para el área protegida del Santuario de la Naturaleza Tubul Raqui, como el cuidado de cerros y playas, y para el manejo del agua potable rural a través de sistemas APR. También se especifican

restricciones para actividades como la pesca y el marisqueo en zonas determinadas.

Las normas institucionales, por su parte, se enfocan en el uso de zonas agrícolas y ganaderas, como la siembra para exportación y la crianza de ganado. También cubren el transporte terrestre y fluvial, regulando rutas específicas para el acceso a diversas áreas. Además, se establecen normativas para la pesca y la caza en zonas delimitadas. Estas normativas institucionales complementan las locales.

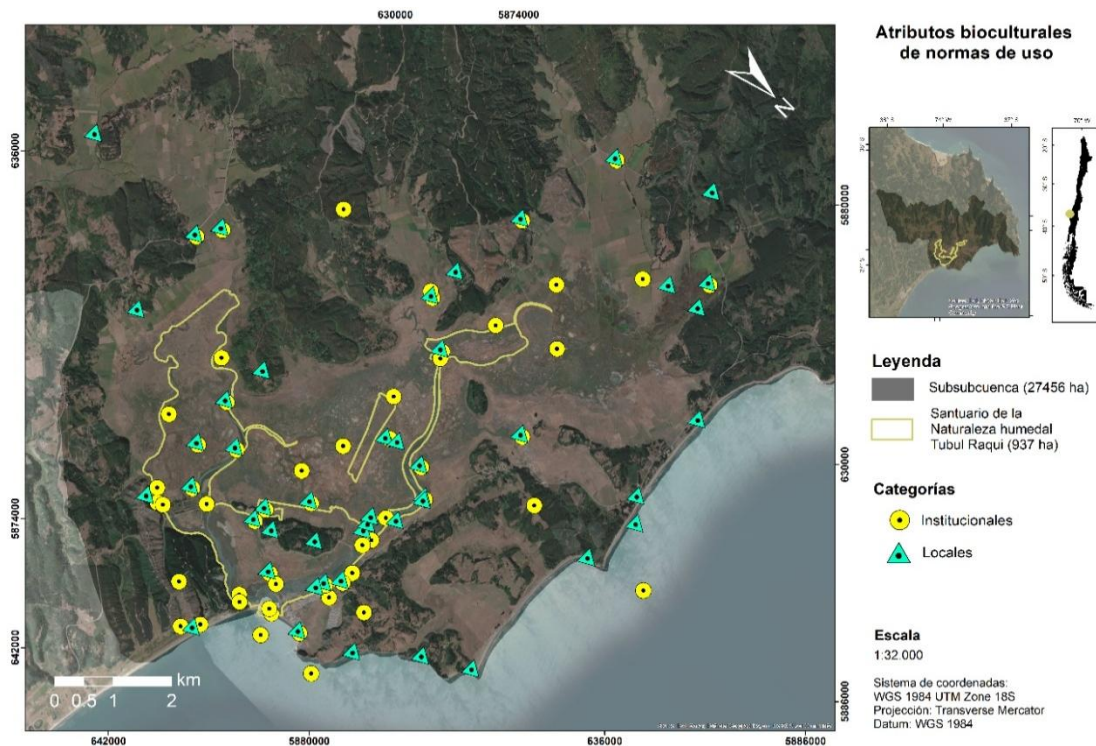


Figura 3.10. Normas de uso en el humedal Tubul Raquí.

Las tradiciones orales y artísticas identificadas (Figura 3.12) incluyen mitos y leyendas que vinculan los paisajes con creencias locales. Por ejemplo, el río Piñuña está asociado con la leyenda de "La Llorona" y el cerro El Barco con el hundimiento de un barco. Por otro lado, los rituales y ceremonias en la región se desarrollan en lugares sagrados asociados a los cerros. Un ejemplo es el cerro Mahuida, donde se realizan rogativas.

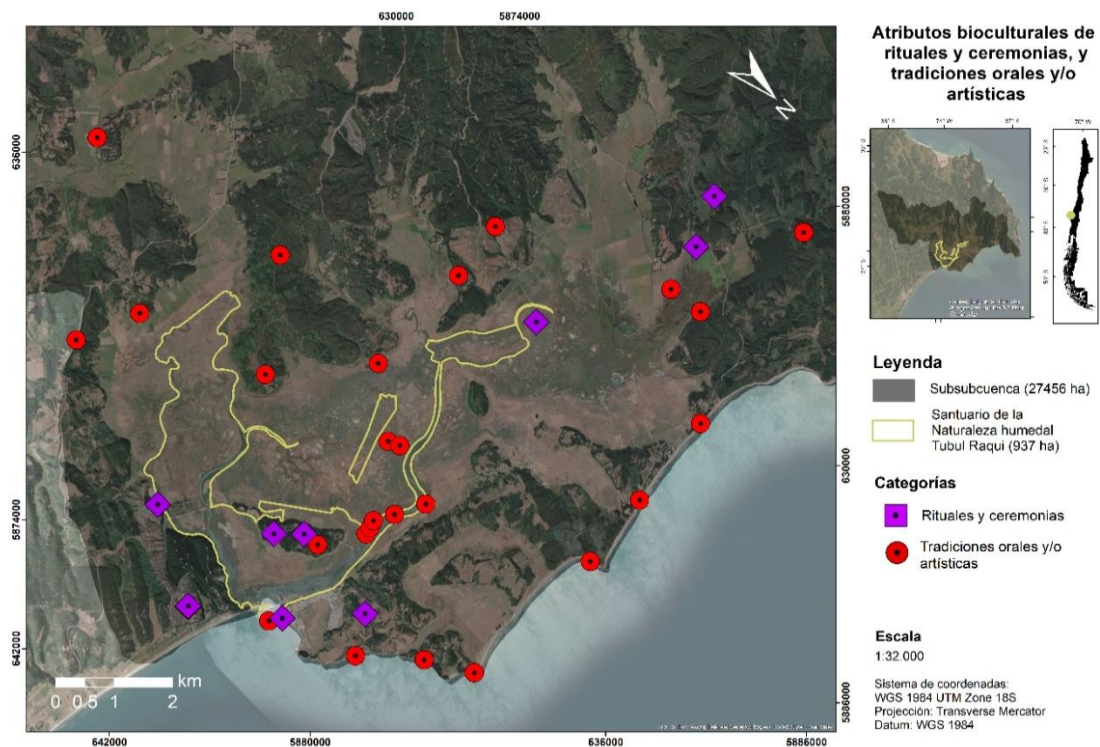


Figura 3.11. Tradiciones orales y artísticas, y rituales y ceremonias en el humedal Tubul Raqui.

3.3.2.2 Amenazas en el humedal Tubul Raqui

En Tubul Raqui se percibieron un total de 26 amenazas distribuidas en 12 categorías Ramsar (Figura 3.13), de las cuales solo 7 se encontraron dentro del límite de Santuario de la Naturaleza, representando un 26,9%. En los mapeos, las personas identificaron diversas amenazas que afectan el territorio, destacando los terremotos (7 menciones) y la sequía (6 menciones) como las más recurrentes. También se registraron tsunamis o maremotos (3 menciones), expansión inmobiliaria (2 menciones) e incendios. Algunas amenazas fueron mencionadas solo una vez, como la explotación agropecuaria extensiva, plantaciones forestales, especies exóticas invasoras, incremento del nivel del mar o río, aumento de fenómenos extremos, zonas de peligro o conflicto y construcción de obras públicas. Las mayores concentraciones se observaron cercanas a la desembocadura.

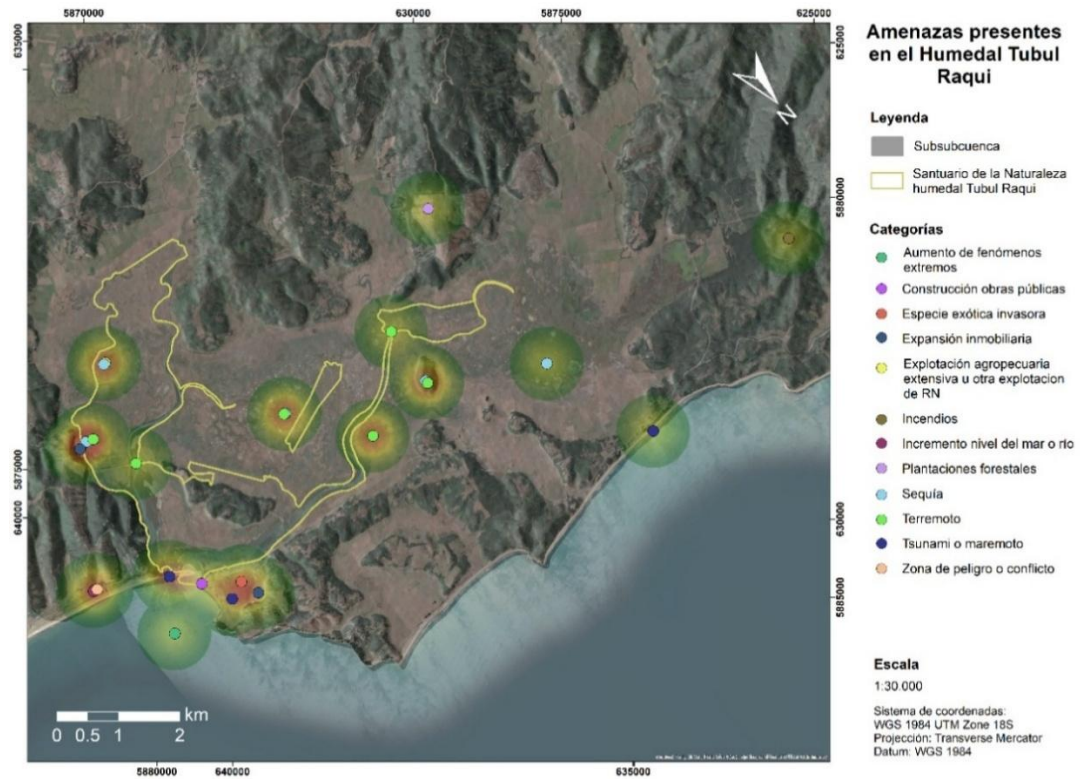


Figura 3.12. Amenazas presentes en el humedal Tubul Raqui. Los puntos representan una de las 12 categorías Ramsar identificadas. Las zonas en color rojo representan una mayor densidad de puntos.

3.3.2.3 Distribución espacial de los atributos bioculturales en humedal Tubul Raqui

Los refugios bioculturales del humedal del Santuario de la Naturaleza Tubul Raqui (Figura 3.14) se concentran principalmente en la desembocadura, extendiéndose hacia las zonas navegables y la costa cercana. Las áreas con mayor abundancia de atributos cubren una parte significativa del humedal.

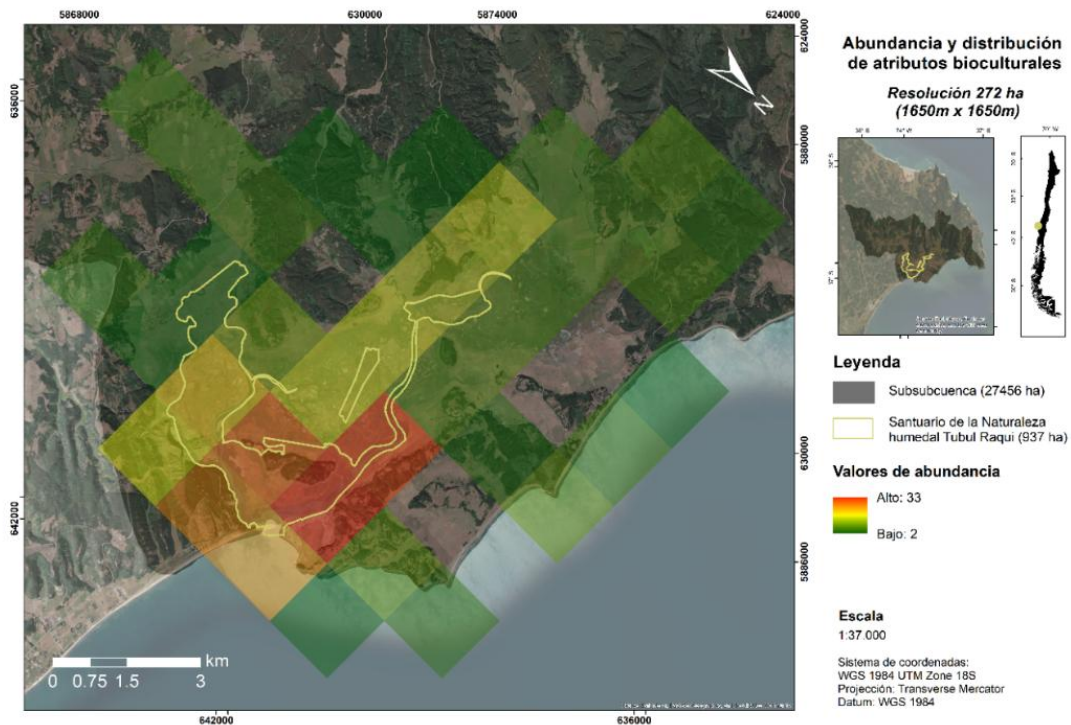


Figura 3.13. Refugio biocultural humedal Tubul Raqui. Abundancia de categorías de atributos bioculturales en el humedal Tubul Raqui. En color rojo se presentan los valores de abundancia más altos, alcanzando hasta 33 atributos. Las zonas verdes representan un mínimo de atributos, siendo el menor 2.

3.3.3 Sitio Ramsar Humedales de Monkul

3.3.3.1. Atributos bioculturales del humedal Monkul

En relación con la biodiversidad y objetos físicos presentes en el sitio Ramsar Humedal Monkul (Figura 3.15), predominan las zonas de pesca o marisqueo y los espacios de recolección de frutos, plantas medicinales y hongos. Se identificaron sitios de alto valor ecológico y paisajístico, como el patrimonio natural, miradores, zonas de belleza sensorial y áreas protegidas, además de

espacios para la generación de conocimiento y recreación, como sitios de investigación, ecoturismo y deportes. Por otra parte, los sitios de significancia cultural identificados incluyen principalmente zonas de pesca o marisqueo, patrimonio natural, sitios de investigación y áreas de recolección de hongos, frutos, plantas medicinales y fibras. También se registraron lugares sagrados, sitios ceremoniales, zonas de belleza visual, auditiva u olfativa, además de infraestructuras como escuelas, iglesias, centros comunitarios y sedes vecinales. Las zonas de pesca o marisqueo fueron las más mencionadas dentro de los sitios de producción, seguidas por áreas de recolección, ganadería, agricultura, transporte y ecoturismo.

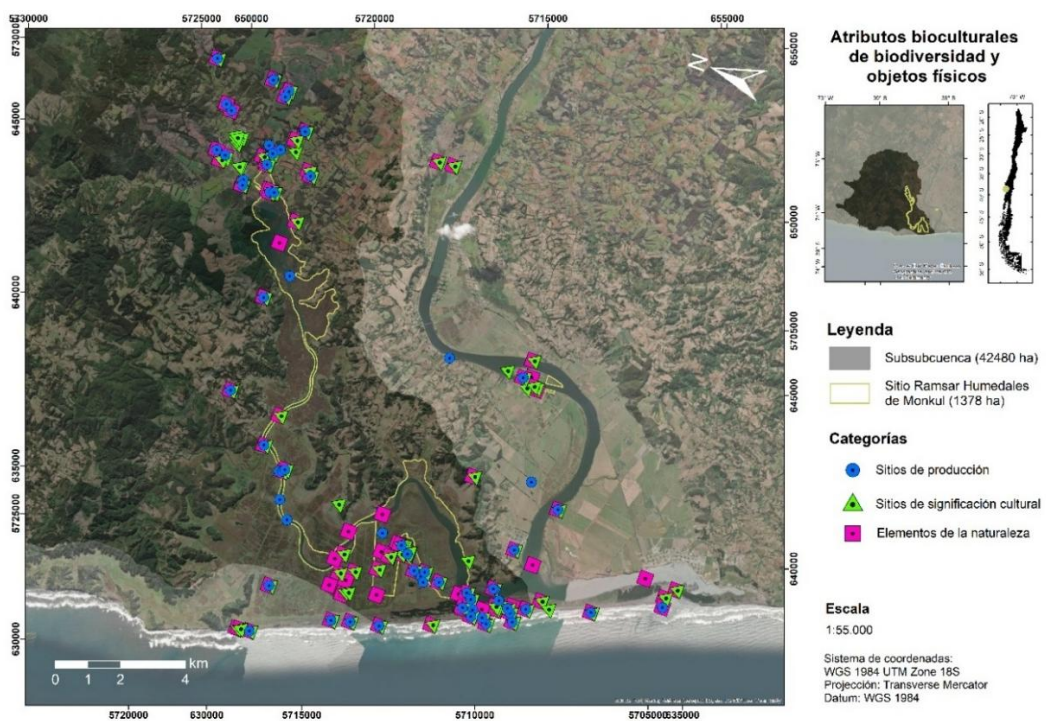


Figura 3.14. Biodiversidad y objetos físicos en el humedal Monkul.

Las normas de uso institucionales (Figura 3.16) se identificaron en espacios asociados a actividades productivas como pesca, ganadería y agricultura, así como en sitios educativos, de investigación y áreas protegidas. También se registraron en rutas de transporte y en infraestructuras comunitarias como centros comunitarios y cementerios. Las normas de uso locales más mencionadas corresponden a sitios de investigación, recreación y deportes, y el uso de lenguas, nombres propios o expresiones. También destacan las áreas protegidas y el ecoturismo. Además, se identifican normas relacionadas con el acceso al agua para distintos usos, zonas de seguridad, movilización y educación sobre la naturaleza.

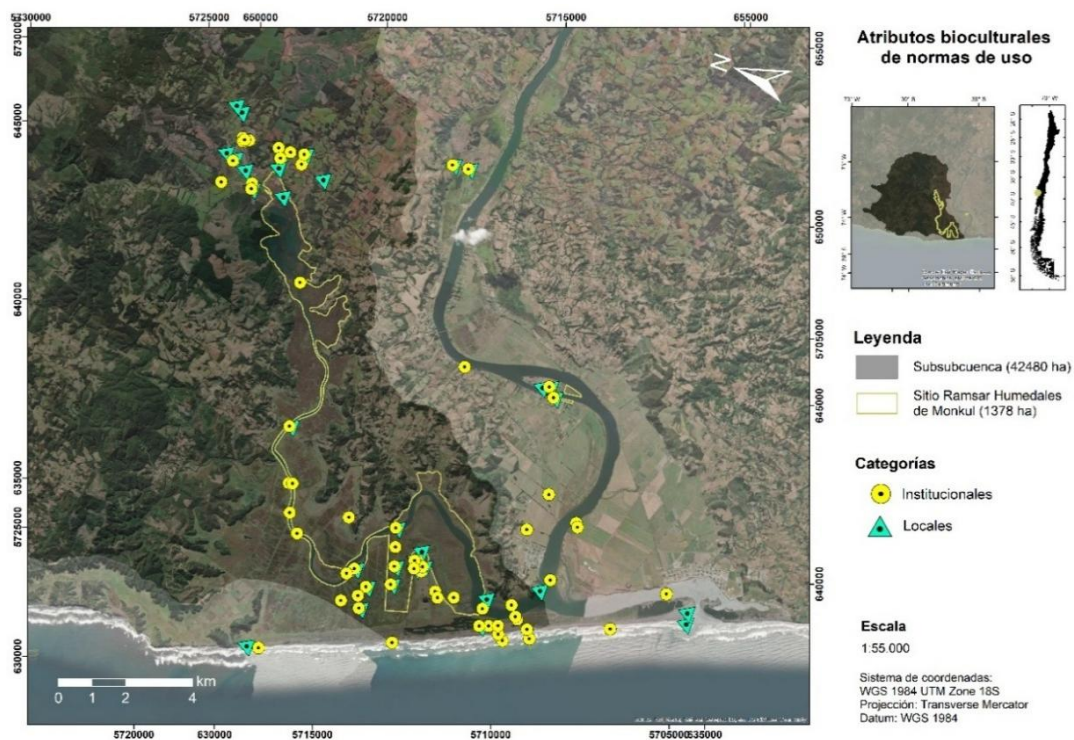


Figura 3.15. Normas de uso en el humedal Monkul.

La categoría de rituales y ceremonias (Figura 3.17) muestra que los lugares sagrados son los más mencionados, seguidos por los sitios ceremoniales, lo que evidencia su relevancia en la realización de rituales. También destacan los cementerios, iglesias o templos, y los festivales, celebraciones y eventos, reflejando la importancia de estos espacios en la transmisión de tradiciones y la vida comunitaria. Para las tradiciones orales y artísticas, las prácticas de recolección de frutos y plantas medicinales son las más mencionadas, seguidas por la recolección de fibras y hongos. También se registran expresiones lingüísticas, cuentos, mitos y leyendas locales, junto con festivales, ferias costumbristas, artesanía tradicional y oficios tradicionales.

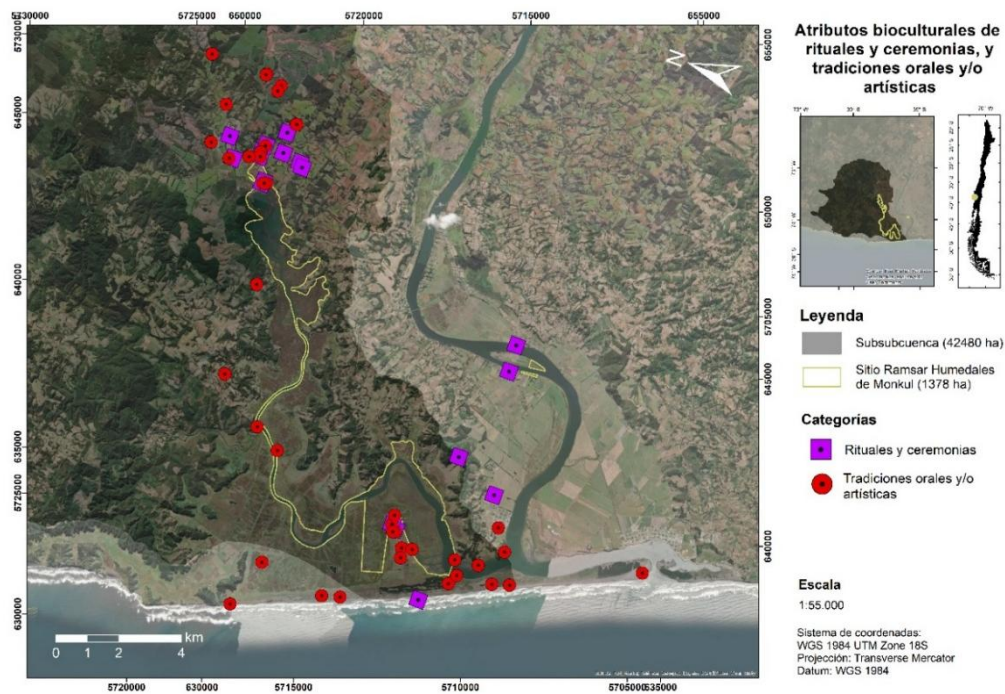


Figura 3.16. Tradiciones orales y artísticas, y rituales y ceremonias en el humedal Monkul.

3.3.3.2. Amenazas en el humedal Monkul

En Monkul se registraron 40 amenazas agrupadas en 20 categorías (Figura 3.18). No se identificaron amenazas dentro del área protegida Sitio Ramsar. Las principales amenazas corresponden a contaminación, expansión inmobiliaria y plantaciones forestales, las cuales fueron mencionadas en múltiples ocasiones. La contaminación está asociada a desagües y a la actividad de empresas como Forestal Carampangue. La extracción de áridos, los vertederos, zonas de peligro y conflicto y turismo no sustentable fueron señaladas de forma recurrente. Otras amenazas identificadas incluyen especies exóticas invasoras (eucalipto y aramo), proyectos energéticos, explotación agropecuaria extensiva, tala de bosque nativo y construcción de obras públicas. Asimismo, se mencionaron actividades específicas como festivales de música y ganadería no regulada.

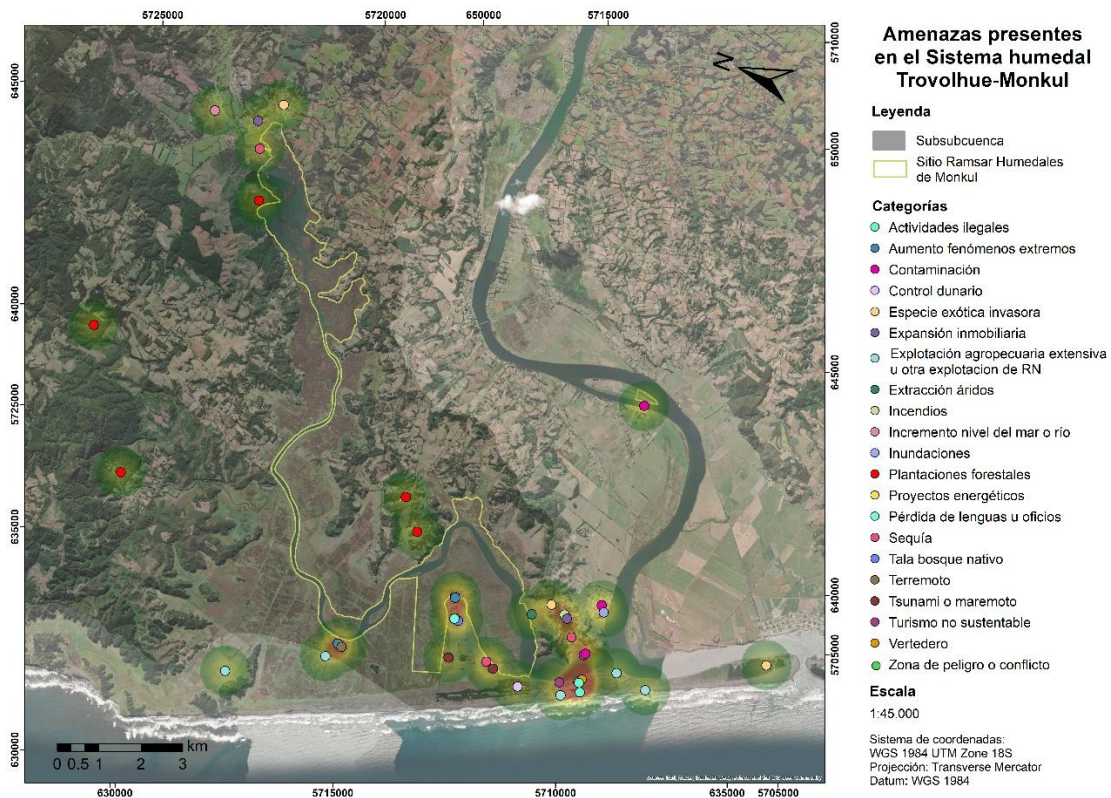


Figura 3.17. Amenazas presentes en el humedal Monkul.

3.3.3.3. Distribución espacial de los atributos bioculturales del humedal Monkul

En Monkul, los refugios bioculturales se concentran en dos principales zonas: la parte alta del humedal y el área cercana a la desembocadura (Figura 3.19). Alejándose de estos sectores, la presencia de atributos bioculturales disminuye. Entre los sitios de connotación cultural y espiritual destacan los cerros sagrados Mawida, Trikawera y Kichiwe en la zona costera, y la laguna Trovolhue en la parte alta del humedal. Estos espacios están asociados a prácticas tradicionales como la recolección de hierbas medicinales (lawentue) y mariscos (machawe), así

como a expresiones culturales como el palín (paliwe) y ceremonias como el *nguillatun*. En las comunidades, se identifican cementerios ancestrales (*eltun*), *rukas* y sedes comunitarias. En sectores más urbanizados, destacan iglesias, templos religiosos, escuelas con enseñanza tradicional. Asimismo, se reconocen playas y espacios de recreación donde se realizan actividades como la navegación en kayak, la fotografía y el avistamiento de aves. En este contexto, diversos actores locales ofrecen servicios turísticos.

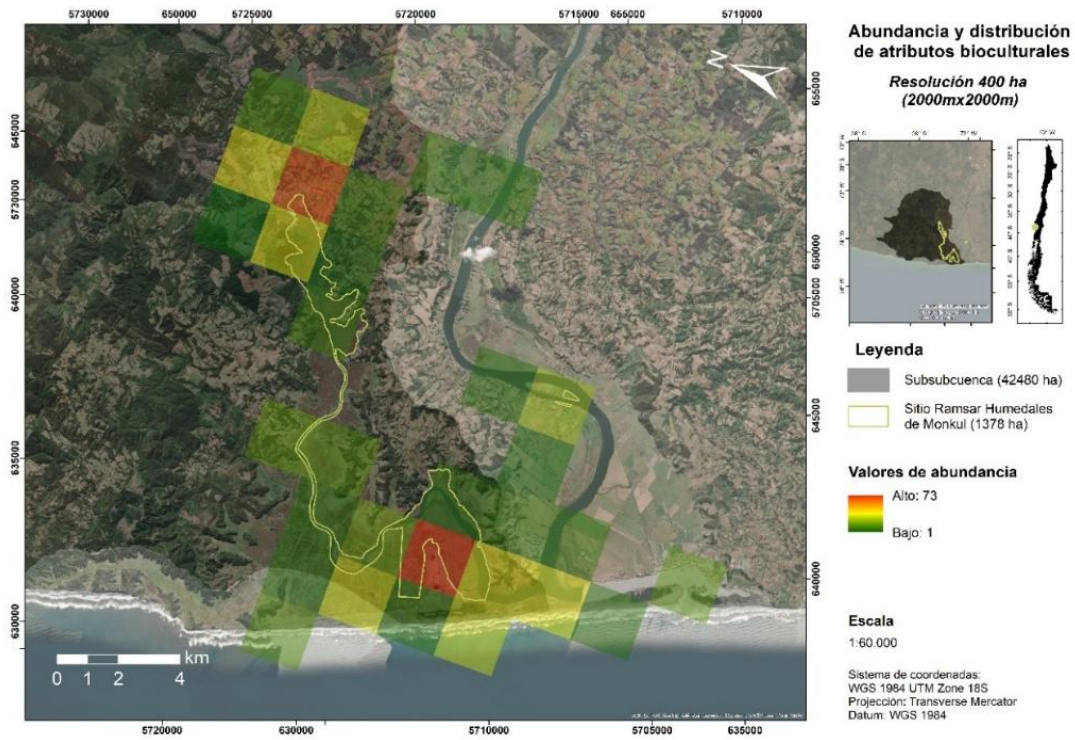


Figura 3.18. Refugio biocultural humedal Monkul. Abundancia de categorías de atributos bioculturales en el humedal Monkul. En color rojo se presentan los valores de abundancia más altos, alcanzando hasta 73 atributos. Las zonas verdes representan un mínimo de atributos, siendo el menor 1.

3.4. Protección de los atributos bioculturales bajo áreas protegidas

En promedio, las áreas protegidas abarcan un 21,5% de los atributos bioculturales del paisaje (Figura 3.20), con las categorías de biodiversidad y objetos físicos (62%) concentrando la mayor proporción dentro del área protegida, 13,5% (Tabla 3.1). La biodiversidad y objetos físicos abarca alrededor del 62%, y dentro de la AP un 13.5%. Los elementos de la naturaleza destacan con un 6,21%, seguidos por los sitios de significación cultural (4,35%) y sitios de producción (2,95%). Las normas de uso (con un total de 25.11%) institucionales dentro del AP abarcan 4,12 y las locales un 2,26%.

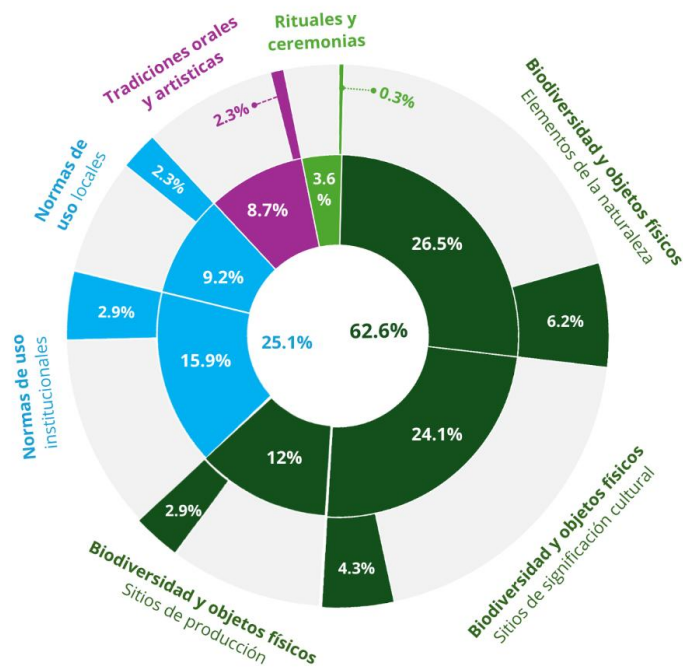


Figura 3.19. Proporción promedio de atributos bioculturales protegidos. Diagrama solar. El círculo interior representa el porcentaje de las categorías, mientras que el círculo exterior muestra el de protección.

Tabla 3.1. Proporción promedio de atributos bioculturales protegidos.

Atributo biocultural	Paisaje (%)	Área protegida (%)
Rituales y ceremonias	3.56	0.36
Tradiciones orales y artísticas	8.75	0.84
Normas de uso locales	9.17	2.26
Normas de uso institucionales	15.94	4.12
Biodiversidad - Elementos de la naturaleza	26.46	6.21
Biodiversidad - Sitios de significación cultural	24.1	4.35
Biodiversidad - Sitios de producción	12.02	2.95
Total (%)	100	21.07

El Humedal Urbano Estero el Molino protege el 13,17% de los atributos bioculturales del paisaje (Tabla 3.2), la proporción más baja entre los tres sitios analizados. Las categorías de biodiversidad y objetos físicos son las más representadas en el paisaje, con un 63%, sin embargo, se protege un 8.67%. Las normas de uso locales e institucionales en su conjunto representan el 24%, registrando proporciones de 6% y 17% respectivamente, sin embargo, se protege con la figura de Humedal Urbano un 4%. A pesar de su clasificación como humedal urbano, elementos como rituales y ceremonias (3.33%) no presentan

protección dentro del área (0,00%), evidenciando vacíos en la integración de valores culturales y prácticas tradicionales en la gestión de esta zona. De las tradiciones orales (9.17%) se protege un 0.5%.

Tabla 3.2. Proporción de atributos protegidos en el Humedal Urbano Estero el Molino.

Atributo biocultural	Paisaje (%)	Límite área protegida (%)
Rituales y ceremonias	3.33	0
Tradiciones orales y artísticas	9.17	0.5
Normas de uso locales	6.33	1.17
Normas de uso institucionales	17.67	2.83
Biodiversidad - Elementos de la naturaleza	24.84	4.5
Biodiversidad - Sitios de significación cultural	27.17	2.17
Biodiversidad - Sitios de producción	11.5	2
Total (%)	100	13.17

El Santuario de la Naturaleza Tubul Raqui destaca como el humedal con mayor proporción de atributos bioculturales protegidos, alcanzando un 35,43% del total identificado en el paisaje (Tabla 3.3). Las categorías relacionadas con biodiversidad y objetos físicos son las más representadas (59%) protegiéndose un 22%, particularmente los elementos de la naturaleza (9.7%) y sitios de

significación cultural (8,00%). Las normas de uso (29.4%) ocupan un porcentaje significativo, evidenciando una interacción activa entre la comunidad local y las políticas de gestión del área con una proporción de 11%. A pesar de esta alta protección relativa, algunas categorías, como rituales y ceremonias (3,14%), siguen siendo menos representadas dentro de la figura de Santuario de la Naturaleza, con un 0.5%. De las tradiciones orales y artísticas (8%) se protege 1%.

Tabla 3.3. Proporción de atributos protegidos en el Santuario de la Naturaleza Tubul Raqui.

Atributo biocultural	Paisaje (%)	Área protegida (%)
Rituales y ceremonias	3.14	0.57
Tradiciones orales y artísticas	8	1.14
Normas de uso locales	13.43	4.29
Normas de uso institucionales	16	6.86
Biodiversidad - Elementos de la naturaleza	28	9.71
Biodiversidad - Sitios de significación cultural	20.57	8
Biodiversidad - Sitios de producción	10.86	4.86
Total (%)	100	35.43

En el sitio Ramsar Monkul, las áreas protegidas abarcan el 14,6% de los atributos bioculturales (Tabla 3.4). Al igual que en Tubul Raqui, las categorías de

biodiversidad y objetos físicos ocupan una alta proporción (64.8%), siendo protegidos un 9.29%. Las normas de uso locales e institucionales (22%) alcanzan un 1,33% y un 2,65% de protección, respectivamente. Aunque el humedal cuenta con un reconocimiento internacional como sitio Ramsar, la proporción de atributos protegidos señala la necesidad de reformular las medidas de conservación para incluir aspectos relacionados a tradiciones orales y artísticas, que de un 9% se encuentra dentro de la AP un 0,8% como también los rituales y ceremonias (4%) con un 0.4%.

Tabla 3.4. Proporción de atributos bioculturales protegidos en el Sitio Ramsar Humedales de Monkul.

Atributo biocultural	Paisaje (%)	Área protegida (%)
Rituales y ceremonias	4.2	0.44
Tradiciones orales y artísticas	9.07	0.88
Normas de uso institucionales	14.16	2.65
Normas de uso locales	7.74	1.33
Biodiversidad - Elementos de la naturaleza	26.55	4.42
Biodiversidad - Sitios de significación cultural	24.56	2.88
Biodiversidad - Sitios de producción	13.72	1.99
Total (%)	100	14.6

IV. DISCUSIÓN

4.1 Patrones de protección y degradación

Desde una aproximación biocultural, los resultados de este estudio destacan una brecha en la protección de atributos culturales en los tres humedales costeros estudiados. Se ha observado que los esfuerzos de conservación se han centrado predominantemente en los atributos biofísicos y de biodiversidad de estos ecosistemas, relegando sitios y lugares relevantes para la cultura y el desarrollo socioeconómico de las comunidades y sus humedales. Del total de atributos relevados, el 21% se encuentran dentro de los límites de las áreas protegidas analizadas. Además, el 10% de las amenazas están contenidas dentro de estas áreas. La disparidad confirma las observaciones previas que señalan una prioridad de la biodiversidad sobre el reconocimiento de los valores culturales asociados a estos ecosistemas (Moore & Kumble, 2024). Además, esta limitación influye en la gestión eficaz de los humedales. Por ejemplo, una investigación con los pueblos Bardi Jawi y Nyul Nyul en Australia Occidental encontró que, si bien el gobierno financia la gestión de tierras tradicionales dirigida por comunidades, el conocimiento rara vez se utiliza para criticar, enriquecer o proporcionar alternativas a la teoría y práctica de gestión de humedales convencionales (Pyke et al., 2021).

En los humedales analizados, la relación entre degradación y reconocimiento de valores bioculturales varía según las amenazas y la cobertura de protección. El Humedal Urbano Estero el Molino se encuentra en un contexto más industrializado, y presenta solo un 13,17 % de sus atributos bioculturales protegidos, pero 5 % de las amenazas se encuentran dentro del área protegida. Sus principales presiones, fuera del área, provienen de la contaminación, la expansión inmobiliaria y la extracción de recursos, una tendencia asociada a la transformación del paisaje por actividades urbanas y económicas que reducen la capacidad del humedal para sostener sus valores bioculturales. Además, los rituales y ceremonias no cuentan con resguardo, y las tradiciones orales y artísticas apenas alcanzan un 0,5 %, lo que refleja la poca integración de las dimensiones bioculturales en su conservación.

El Santuario de la Naturaleza Tubul Raqui, con un 35,43% de atributos protegidos, muestra un menor nivel de degradación en comparación con el Humedal Urbano Estero el Molino. Aquí, las amenazas percibidas están dominadas por eventos naturales extremos como terremotos, sequías y tsunamis, reflejando un contexto donde la vulnerabilidad ambiental influye en la conservación. A pesar de que el 27 % de las amenazas se encuentran dentro del área protegida, la mayor participación de actores locales en la identificación de valores bioculturales parece estar vinculada a la persistencia del conocimiento biocultural y su integración en el historial de la gestión del área. Asimismo, los

esfuerzos por generar conocimiento sobre el lugar a través de estudios ecológicos e históricos han contribuido a su reconocimiento (Bordon, 2024; Gutiérrez, 2023).

Por otro lado, el Sitio Ramsar Humedales de Monkul, con un 14,6 % de atributos protegidos, evidencia una menor degradación en comparación con los otros humedales, ya que ninguna de las amenazas identificadas se encuentra dentro del área protegida. Sin embargo, fuera de esta, la presión proviene mayormente de actividades antrópicas, como contaminación, expansión inmobiliaria y turismo no sustentable. A pesar de la alta presión antrópica, el reconocimiento de los valores bioculturales sigue siendo significativo, lo que sugiere que la comunidad mantiene una fuerte conexión con el territorio y que la identificación de amenazas es amplia debido a esta relación cercana.

Los resultados sugieren que la relación entre degradación ambiental y valoración de los atributos bioculturales no es lineal ni homogénea entre los territorios analizados. Si bien en algunos casos la degradación parece reducir la visibilidad de estos atributos y su integración en estrategias de conservación, en otros, la conciencia sobre el deterioro del entorno y el reconocimiento de amenazas pueden fortalecer la valoración comunitaria y la acción local para su protección. Por el contrario, en territorios donde la degradación avanza sin un reconocimiento claro de sus impactos, la desconexión con el entorno puede profundizar la

pérdida de conocimientos bioculturales y debilitar los mecanismos locales de resguardo. Esto sugiere que la percepción y apropiación del paisaje, junto con la participación activa en su gestión, son factores clave para comprender cómo las comunidades responden a los procesos de transformación ambiental. Asimismo, el grado de articulación con entidades encargadas de la protección ambiental y con la academia incide en la generación y disponibilidad de herramientas para la conservación, facilitando el acceso a conocimientos científicos, el respaldo institucional y la implementación de estrategias colaborativas que integren saberes locales con enfoques técnicos para una gestión territorial más integral y sustentable.

Estos hallazgos respaldan la idea de que la degradación ambiental puede afectar la visibilidad y el reconocimiento de los atributos bioculturales, influyendo en su integración dentro de las estrategias de conservación. Como señalan Turyasingura et al. (2022), el deterioro del entorno puede debilitar los vínculos entre las comunidades y sus territorios, afectando la transmisión intergeneracional de conocimientos y prácticas tradicionales. No obstante, la manera en que este proceso se manifiesta varía según el contexto, dependiendo de factores como la percepción local del deterioro, el reconocimiento de amenazas y el nivel de participación en la gestión del territorio.

4.2 Participación

La participación de actores locales, como los monitores, ha resultado necesaria para comprender, consultar, documentar e interpretar las relaciones socioecológicas que existen en el territorio. Esta observación concuerda con las conclusiones de Pyke et al. (2018) que destacan la importancia de integrar los conocimientos locales en la gestión de los ecosistemas para mejorar el reconocimiento y la conservación de los atributos bioculturales. La participación activa de las comunidades fomenta la comprensión de las interdependencias entre los componentes ecológicos y culturales, como destacan Ernoul et al. (2018), que abogan por mecanismos como la cartografía participativa como medio para explorar los valores asociados a los ecosistemas locales.

La incorporación de conocimientos locales y tradicionales permitió identificar atributos bioculturales fundamentales de la cultura mapuche-lafkenche. Este proceso participativo fortaleció la sensibilización del grupo de investigadores y promovió un sentido de corresponsabilidad hacia la conservación del humedal. Un estudio en el valle de Biebrza, Polonia, demostró la relevancia del conocimiento ecológico tradicional en la gestión de los humedales, destacando la necesidad de incorporarlo en los planes de conservación (Sucholas et al., 2022). Esta necesidad se vio destacada en el caso del Sitio Ramsar Monkul, donde la integración del conocimiento mapuche-lafkenche permitió identificar

lugares de alta significación cultural que no habían sido considerados en los planes de manejo convencionales. A través del diálogo con la comunidad Mateo Nahuelpán, se visibilizaron espacios como Mawida Wingkul, las dunas y el borde costero, Trikawera y Kichiwe, que no solo tienen un valor ecológico, sino que también son fundamentales para la transmisión de saberes y prácticas culturales. Lo mismo ocurre en Trovolhue, donde la comunidad Lázaro Marivil está reivindicando espacios para continuar la reproducción histórica de ceremonias como el *ngillatun*. Estos procesos de recuperación y reconocimiento territorial muestran cómo las comunidades locales no solo resisten la fragmentación de sus paisajes culturales, sino que activamente buscan restaurar y fortalecer sus vínculos con el territorio a través de prácticas tradicionales y relaciones con diversos actores sociales.

4.3. Importancia de las desembocaduras

Un aspecto destacado en los resultados fue la importancia de las desembocaduras costeras que albergan una compleja interacción de atributos ecológicos, culturales y socioeconómicos. En los tres humedales analizados, estas áreas emergen como puntos clave de interacción donde los espacios de significancia cultural, tanto de producción como aquellos que son sagrados, coinciden con la presencia de una alta biodiversidad. Estos sitios resultaron ser los más relevantes y necesarios de considerar para la conservación biocultural.

Una situación similar presenta el delta del Níger, uno de los más grandes y complejos del mundo, que alberga una diversidad ecológica única y es el núcleo de diversas prácticas culturales. Entre estos atributos culturales se incluyen la veneración de especies como cocodrilos y tortugas, consideradas animales sagrados por las comunidades locales, lo que refleja una conexión espiritual con la biodiversidad (Adekola et al., 2015; Adekola et al., 2012). Además, festivales de pesca tradicionales celebran tanto los recursos del delta como la identidad cultural de las comunidades.

En este sentido, la aplicación de la cartografía participativa ha surgido como una herramienta valiosa para identificar estas áreas de gran importancia que a menudo son pasadas por alto por los marcos de conservación tradicionales que rigen las áreas protegidas, como ocurre con el Humedal Urbano Estero el Molino y el Sitio Ramsar Humedales de Monkul. Al contrario de estas, el Santuario de la Naturaleza Tubul Raqui protege la desembocadura y sus atributos bioculturales asociados. En este contexto, las metodologías participativas permitieron a las comunidades expresar y destacar sus necesidades y valores (Ramirez-Gomez et al., 2016), lo que en un futuro podría facilitar su inclusión en la planificación de la conservación de las áreas protegidas.

4.3. Avanzando hacia una conservación biocultural de los humedales

Las implicaciones teóricas de este estudio refuerzan la necesidad de desarrollar marcos de gestión que incorporen enfoques bioculturales (Gavin et al., 2015). El reto de adaptar estos marcos para adoptar una visión más holística subraya la importancia de reconocer la interdependencia de los componentes ecológicos y culturales dentro de los sistemas socioecológicos (Moore & Kumble, 2024). Este es un hallazgo que resuena con las críticas relativas a la fragmentación de las dimensiones ecológicas y culturales en la gestión de los humedales (Ricaurte et al., 2014). En este punto, el concepto de refugios bioculturales tiene especial relevancia. Más que simples áreas protegidas en un sentido convencional, los refugios bioculturales pueden ser concebidos como territorios donde la interdependencia entre lo ecológico y lo cultural es reconocida y fortalecida. En estos espacios, la conservación no se limita a proteger especies o hábitats, sino que también busca resguardar los conocimientos, prácticas y formas de habitar que les dan sentido. En los humedales costeros, esto implica considerar no solo los cuerpos de agua y su biodiversidad, sino también los cerros sagrados, las áreas de desembocadura y otros lugares clave para la vida y la memoria de las comunidades locales.

La combinación de marcos teóricos para comprender los territorios enfatiza la necesidad de abordar los desafíos ambientales y sociales con una visión

sistémica, transdisciplinaria y participativa. Se reconoce la complejidad inherente a los sistemas socioecológicos y la importancia de integrar diversas formas de conocimiento para construir enfoques más integrales. En este sentido, la articulación de marcos conceptuales y metodológicos no solo facilita la comprensión de las dinámicas territoriales, sino que también permite establecer canales efectivos de comunicación y acción concertada entre distintos actores, lo que resulta fundamental para avanzar en estrategias de conservación biocultural que respondan a la diversidad de valores, percepciones y relaciones que las comunidades establecen con el territorio.

No obstante, la tarea es compleja y requiere herramientas que permitan traducir y articular estos distintos saberes en marcos de gobernanza más inclusivos y adaptativos. La combinación de análisis espaciales con metodologías participativas, incluidos los procesos de validación realizados en cada humedal, ha demostrado ser un enfoque y herramienta vinculante para identificar y representar la multiplicidad de relaciones entre las comunidades y sus territorios. Sin embargo, aunque este enfoque permite visibilizar dinámicas que suelen quedar fuera de los modelos de conservación convencionales, su incorporación en la toma de decisiones sigue siendo limitado. Superar esta brecha requiere mecanismos que faciliten la articulación entre saberes locales, científicos y procesos de gobernanza, asegurando que las estrategias de gestión territorial reflejen no solo la diversidad de valores y percepciones comunitarias, sino

también la creación de modelos más colaborativos y adaptables a las realidades socioecológicas de cada territorio.

V. CONCLUSIONES

La efectividad de las áreas protegidas en los humedales costeros asociados a la Cordillera de Nahuelbuta depende en gran medida del contexto específico de cada territorio. La distribución de los atributos bioculturales y las amenazas no es homogénea, lo que implica que las estrategias de conservación no pueden abordarse desde un enfoque estandarizado. Esto es especialmente evidente en la exclusión de elementos culturales y productivos dentro de los esquemas actuales de protección, como ocurre con las desembocaduras. El carácter contexto-dependiente de estos análisis demanda una aproximación más flexible y sensible a la diversidad de relaciones socioecológicas presentes en cada humedal.

Las razones detrás de esta exclusión varían según el contexto. En algunos casos, podrían estar vinculadas a la degradación ambiental y a una menor identificación de sus valores, sin implicar su ausencia. En otros, responderían más bien a la exclusión de sitios bioculturalmente relevantes en los criterios que rigen la delimitación de las áreas protegidas, más que a una falta de reconocimiento por parte de la comunidad. Estas situaciones evidencian la necesidad de una planificación y gestión más inclusiva y adaptativa, que no solo garantice el acceso físico y simbólico a los humedales, sino que también integre la participación

comunitaria y los saberes locales en la toma de decisiones, fortaleciendo así su gestión, protección y sostenibilidad a largo plazo.

Desde un enfoque biocultural, la incorporación de herramientas cartográficas que representen la distribución de atributos y amenazas, así como el grado de protección que estos reciben, es clave para orientar la toma de decisiones sobre los humedales como refugios bioculturales. Estos ecosistemas no solo albergan biodiversidad, sino también prácticas y conocimientos culturales estrechamente ligados a su uso y conservación. Visibilizar estas dinámicas permite identificar vacíos en los marcos de protección actuales y fortalecer procesos participativos, donde las comunidades puedan reconocer y gestionar áreas prioritarias. Así, la conservación deja de ser solo una medida de restricción para convertirse en un proceso dinámico que integre conocimientos intercientíficos y saberes locales, respondiendo a las particularidades de cada territorio.

VI. GLOSARIO

Atributos bioculturales: Elementos, tangibles e intangibles, que reflejan la interdependencia entre los sistemas ecológicos y las prácticas culturales, incluyendo conocimientos tradicionales, paisajes culturales, especies emblemáticas y prácticas productivas sostenibles.

Conocimientos indígenas y locales: Amplio espectro de conocimientos y prácticas relevantes, que van más allá de la ciencia ecológica. Incluye conocimientos cruciales sobre los procesos de toma de decisiones integrados en los sistemas de gobernanza cultural, que son esenciales para la conservación y la búsqueda de futuros sostenibles.

Contribuciones de la naturaleza a las personas: Beneficios ecológicos, sociales y culturales que las personas obtienen de la naturaleza, incluidos los beneficios tangibles e intangibles.

Humedal urbano: Según la Ley N° 21.202 de 2020, un humedal urbano es aquel total o parcialmente dentro del límite urbano que cumple con funciones ecológicas relevantes, tales como la provisión de hábitat para especies, regulación hídrica y mejora de la calidad del agua. Esta ley establece directrices

para su protección y uso sostenible, reconociendo su importancia en la biodiversidad y el bienestar humano en entornos urbanos.

Memoria biocultural: Es el cúmulo de conocimientos, creencias y prácticas que pueden compartirse, perderse, disputarse y transmitirse entre personas, sociedades y generaciones. En términos prácticos, esta memoria contiene el conocimiento acumulado sobre el uso de los recursos, las estrategias de manejo y las prácticas religiosas o espirituales.

Refugios bioculturales: Espacios donde la diversidad biológica y los conocimientos, prácticas y valores culturales asociados a ella se mantienen, regeneran y adaptan a lo largo del tiempo. Desempeñan un papel clave en la resiliencia socioecológica, al resguardar formas de vida, saberes y relaciones que fortalecen la capacidad de adaptación frente a los cambios ambientales y socioculturales.

Santuario de la Naturaleza: Una categoría de área protegida definida por la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales, que se aplica a sitios terrestres o acuáticos de propiedad pública o privada con valor natural relevante, ya sea por su biodiversidad, geología, paleontología u otros aspectos que ameritan su conservación. Esta figura permite proteger terrenos tanto de propiedad privada

como pública, resultando en un modelo flexible en términos de las características de los lugares a proteger.

Sitio Ramsar: Un humedal designado como de importancia internacional bajo la Convención de Ramsar, un tratado intergubernamental adoptado en 1971 en Ramsar, Irán, que busca la conservación y el uso racional de los humedales a nivel global.

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Adán, L., Urbina, S., & Alvarado, M. (2017). Asentamientos humanos en torno a los humedales de la ciudad de Valdivia en tiempos prehispánicos e históricos coloniales. *Chungará*, 49, 359-377. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562017005000020>
- Adekola, O., Mitchell, G., & Grainger, A. (2015). Inequality and ecosystem services: The value and social distribution of Niger Delta wetland services. *Ecosystem Services*, 12. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2015.01.005>
- Adekola, O., Whanda, S., & Ogwu, F. (2012). Assessment of Policies and Legislation that Affect Management of Wetlands in Nigeria. *Wetlands*, 32. <https://doi.org/10.1007/s13157-012-0299-3>
- Araneda, P., Bridgewater, P., Pizarro, J. C., & Ibarra, J. T. (2025). The role of wetland birds in biocultural conservation: analysing global discourses and practices on species and ecosystems. *Ecosystems and People*, 21(1), 2453476. <https://doi.org/10.1080/26395916.2025.2453476>
- Arce, R. (2023). Aportes de la complejidad biocultural en la formulación de alternativas al desarrollo. *Revista Iberoamericana de Complejidad y Ciencias Económicas*, 1, 7-23. <https://doi.org/10.48168/ricce.v1n2p7>
- Baeza, E. (2018). Los humedales en Chile y su relación con territorios indígenas. Baránková, Z., & Špulerová, J. (2023). Human–nature relationships in defining biocultural landscapes: A systematic review. *Ekológia*, 42(1), 64-74.
- Barthel, S., Crumley, C., & Svedin, U. (2013). Bio-cultural refugia—Safeguarding diversity of practices for food security and biodiversity. *Global Environmental Change*, 23(5), 1142-1152. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.05.001>
- Barthel, S., Crumley, C. L., & Svedin, U. (2013a). Biocultural Refugia: Combating the Erosion of Diversity in Landscapes of Food Production. *Ecology and Society*, 18(4), Article 71. <https://doi.org/10.5751/ES-06207-180471>

- Barthel, S., Folke, C., & Colding, J. (2010). Social–ecological memory in urban gardens—Retaining the capacity for management of ecosystem services. *Global Environmental Change*, 20, 255-265. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2010.01.001>
- Bordon, F. (2024). *DIVERSIDAD FUNCIONAL Y RIQUEZA DE ESPECIES EN LA COMUNIDAD DE AVES SEGÚN LA HETEROGENEIDAD ESPACIAL DEL HUMEDAL TUBUL-RAQUI*. (Tesis). Universidad de Concepción, Concepción.
- Bridgewater, P. (2018). *The Biocultural Challenge for wetlands | Ramsar*. <https://www.ramsar.org/biocultural-challenge-wetlands>
- Bridgewater, P., & Rotherham, I. (2019). A critical perspective on the concept of biocultural diversity and its emerging role in nature and heritage conservation. *People and Nature*, 1. <https://doi.org/10.1002/pan3.10040>
- Buizer, M., Elands, B., & Vierikko, K. (2016). Governing cities reflexively—The biocultural diversity concept as an alternative to ecosystem services. *Environmental Science & Policy*, 62, 7-13. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.03.003>
- Burman, A. (2025). Integrating Traditional Knowledge Systems for Wetland Conservation and Management: A Critical Analysis. *Nature Environment and Pollution Technology*, 24. <https://doi.org/10.46488/NEPT.2025.v24i01.B4212>
- Bustos Santelices, V., & Vergara Bórquez, N. (2004). Modelos de ocupación temprana en la Bahía de Concepción y Golfo de Arauco. *Chungará (Arica)*, 36, 283-288.
- Carrasco Lagos, P. (2004). *Variaciones de la estructura del ensamble de aves a lo largo de un gradiente ambiental en el humedal Tubul-raqui, VIII Región, Chile*. Universidad de Concepción].

- Chan, K. M. A., Satterfield, T., & Goldstein, J. (2012). Rethinking ecosystem services to better address and navigate cultural values. *Ecological Economics*, 74, 8-18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.11.011>
- Chandrakar, K., Verma, D. K., Sharma, D., & Yadav, K. (2014). A study on the role of sacred groves in conserving the genetic diversity of the rare, endangered and threatened species of flora & fauna of Chhattisgarh State (India). *International Journal of Scientific and Research Publications*, 4(1), 1-5.
- Ley N° 17.288. Sobre Monumentos Nacionales, (1970). <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=28892>
- Ley N° 21.202. Modifica diversos cuerpos normativos con el objetivo de proteger los humedales urbanos, (2020). <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1141461>
- Ley 21.600: Crea el Servicio de Biodiversidad y Áreas Protegidas y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, (2023). <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1195666>
- Davidson, N. (2014). How much wetland has the world lost? Long-term and recent trends in global wetland area. *Marine and Freshwater Research*, 65, 936-941. <https://doi.org/10.1071/MF14173>
- Delgado, L., Hernán, V., & Tironi Silva, A. (2019). Sistemas socio-ecológicos y servicios ecosistémicos: modelos conceptuales para el Humedal del Río Cruces (Valdivia, Chile). In (pp. 177-205).
- Díaz, S., Demissew, S., Carabias, J., Joly, C., Lonsdale, M., Ash, N., Larigauderie, A., Adhikari, J. R., Arico, S., Báldi, A., Bartuska, A., Baste, I. A., Bilgin, A., Brondizio, E., Chan, K. M. A., Figueroa, V. E., Duraiappah, A., Fischer, M., Hill, R., . . . Zlatanova, D. (2015). The IPBES Conceptual Framework — connecting nature and people. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 14, 1-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.11.002>

- Diaz, S., Joly, C., Lonsdale, W., & Larigauderie, A. (2015a). A Rosetta Stone for Nature's Benefits to People. *PLoS Biology*, 13. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002040>
- Dillehay, T. D., Quivira, M. P., Bonzani, R., Silva, C., Wallner, J., & Le Quesne, C. (2007). Cultivated wetlands and emerging complexity in south-central Chile and long distance effects of climate change. *antiquity*, 81(314), 949-960.
- Donoso, J., & Flores, D. (2018). Plan Nacional de protección de humedales 2018-2022. *División de Recursos Naturales*.
- Ernoul, L., Wardell-Johnson, A., Willm, L., Béchet, A., Boutron, O., Mathevet, R., Arnassant, S., & Sandoz, A. (2018). Participatory mapping: Exploring landscape values associated with an iconic species. *Applied Geography*, 95, 71-78. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.04.013>
- Gavin, M., McCarter, J., Mead, A., Berkes, F., Stepp, J., Peterson, D., & Tang, R. (2015). Defining biocultural approaches to conservation. *Trends in Ecology & Evolution*, 30. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2014.12.005>
- Guerrero-Gatica, M., Mujica, M. I., Barceló, M., Vio-Garay, M. F., Gelcich, S., & Armesto, J. J. (2020). Traditional and Local Knowledge in Chile: Review of Experiences and Insights for Management and Sustainability. *Sustainability*, 12(5), 1767. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/5/1767>
- Gutiérrez, J. L. (2023). *TRANSFORMACIONES TERRITORIALES EN EL HUMEDAL TUBUL RAQUI, HISTORIA LOCAL Y PERCEPCIÓN DE SUS HABITANTES* (Tesis). Universidad de Concepción, Concepción.
- Hernández, A., Inostroza-Michael, O., Salamanca, M., Chandía, C., Hernández-Miranda, E., Vergara, O., Bogdanovich, J. M., & González, C. L. (2024). Usos de la zona costera en el Golfo de Arauco: importancia ambiental y ecológica. *Gayana*, 88(2), 138-153.
- Hidalgo-Corrotea, C., Alaniz, A. J., Vergara, P. M., Moreira-Arce, D., Carvajal, M. A., Pacheco-Cancino, P., & Espinosa, A. (2023). High vulnerability of

coastal wetlands in Chile at multiple scales derived from climate change, urbanization, and exotic forest plantations. *Science of The Total Environment*, 903, 166130.

Holling, C. (2001). Understanding the Complexity of Economic, Ecological, and Social Systems. *ECOSYSTEMS*, 4, 390-405. <https://doi.org/10.1007/s10021-001-0101-5>

Howard, M., & Thomas-Hughes, H. (2021). Conceptualising quality in co-produced research. *Qualitative Research*, 21(5), 788-805. <https://doi.org/10.1177/1468794120919092>

Ibarra, J., Barreau Daly, A., Massardo, F., & Rozzi, R. (2012). El cóndor andino: una especie biocultural clave del paisaje sudamericano. 18, 1-22.

Ibarra, J., Caviedes, J., Barreau Daly, A., & Pessa, N. (2018). Huertas familiares y comunitarias: refugios bioculturales para la soberanía alimentaria en el campo y la ciudad. In (pp. 17-28). <https://doi.org/10.2307/j.ctvkrkkbx.6>

Jiang, W., Zhang, Z., Ling, Z., & Deng, Y. (2024). Experience and future research trends of wetland protection and restoration in China. *Journal of Geographical Sciences*, 34(2), 229-251. <https://doi.org/10.1007/s11442-024-2203-5>

Kingsford, R. T., Basset, A., & Jackson, L. (2016). Wetlands: conservation's poor cousins. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26(5), 892-916. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/aqc.2709>

Kronmüller, E., Atallah, D., Gutierrez, I., Morales, P., & Gedda, M. (2017). Exploring Indigenous Perspectives of an Environmental Disaster: Culture and Place as Interrelated Resources for Remembrance of the 1960 Mega-Earthquake in Chile. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 23. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2017.05.007>

- Kundu, S., Kundu, B., Rana, N. K., & Mahato, S. (2024). Wetland degradation and its impacts on livelihoods and sustainable development goals: An overview. *Sustainable Production and Consumption*.
- La Rosa, A., Cornara, L., Saitta, A., Salam, A. M., Grammatico, S., Caputo, M., La Mantia, T., & Quave, C. L. (2021). Ethnobotany of the Aegadian Islands: safeguarding biocultural refugia in the Mediterranean. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 17, 1-19.
- Lewis, S. L., & Maslin, M. A. (2015). Defining the Anthropocene. *Nature*, 519(7542), 171-180. <https://doi.org/10.1038/nature14258>
- Malman, S., & Gomá, J. (1996). La IX Región de la Araucanía: cambiando el rumbo frente a la globalización.
- MMA. (2022). *RESOLUCIÓN 1387 EXENTA RECONOCE, POR SOLICITUD MUNICIPAL, HUMEDAL URBANO ESTERO EL MOLINO*. Diario Oficial: Ministerio del Medio Ambiente (MMA)
- MMA. (2024). *Decreto N° 52: Declara Santuario de la Naturaleza Humedal Tubul-Raqui*. Diario Oficial de la República de Chile Retrieved from https://www.monumentos.gob.cl/servicios/decretos/522024_2022
- Moore, A. C., & Kumble, S. (2024). Community-Based Conservation and Restoration in Coastal Wetlands: A Review. *Wetlands*, 44(5), 62. <https://doi.org/10.1007/s13157-024-01818-3>
- Municipalidad de Arauco. (s.f.). *FICHA TÉCNICA DE SOLICITUD DE DECLARACIÓN DE HUMEDAL URBANO* [Documento de solicitud]. <https://sistemahumedales.mma.gob.cl/HumedalesUrbanos/DetailsPublico/38>
- Nguyen, P. S., Nguyen, T. T., Dinh, T. T., Vu, T. H., Nguyen, T. T. H., & Le, L. (2022). Mapping Wetland Ecosystems Protection and Restoration Priority Using GIS, Remote Sensing, Landscape Ecology, and Multi-criteria Analysis

(Case Study in Dong Thap Muoi). International Conference on Geo-Spatial Technologies and Earth Resources,

Ojeda, J., Salomon, A., Rowe, J., & Ban, N. (2022). Reciprocal Contributions between People and Nature: A Conceptual Intervention. *BioScience*, 72. <https://doi.org/10.1093/biosci/biac053>

Otavo, S., & Echeverría, C. (2017). Fragmentación progresiva y pérdida de hábitat de bosques naturales en uno de los hotspot mundiales de biodiversidad. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88(4), 924-935. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.10.041>

Petit, I., N Campoy, A., Hevia, M.-J., Gaymer, C., & Squeo, F. (2018). Protected areas in Chile: Are we managing them? *Revista Chilena de Historia Natural*, 91. <https://doi.org/10.1186/s40693-018-0071-z>

Pizarro, C., Bugallo, A., Ojeda, J., & Contador, T. (2019). Complejidad epistemológica, filosófica, ecológica y práctica. Un programa de conservación biocultural en la cumbre austral de América. In *La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina : desafíos, contribuciones y compromisos para abordar los problemas complejos del siglo XXI*. (Vol. Tomo IV, pp. 203).

Pizarro, J. C., Rau, J., & Anderson, C. B. (2017). "Cara-a-cara con el caracara": una propuesta para reconectar a las personas con la naturaleza a través de la observación de aves. *El hornero*, 32(1), 39-53.

Pizarro, J. C., Wyndham, F. S., Bock, C., Márquez-García, M., Marchant, C., Araneda, P., Luengo-Veloso, C., Soto, H., González, N., Silva, J., Flores, J., Lobos-Ovalle, D., Wilson, P., Troncoso, F., Quinteros-Chicago, L., López, S., & Ibarra, J. T. (en revisión). Nurturing Biocultural Memory Through Crises: A Birds and People Methodological Approach to Wetland Conservation. In.

Polfus, J., Simmons, D., Neyelle, M., Bayha, W., Andrew, F., Andrew, L., Merkle, B., Rice, K., & Manseau, M. (2017). Creative convergence: Exploring

biocultural diversity through art. *Ecology and Society*, 22.
<https://doi.org/10.5751/ES-08711-220204>

Premalatha, M., Abbasi, T., & Abbasi, S. A. (2010). Applications of GIS in Wetland Management: An Overview. *Research Journal of Chemistry and Environment*, 14, 87-103.

Pritchard, D. (2010). Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición: Manual 1 Uso racional de los humedales: Conceptos y enfoques para el uso racional de los humedales. In: Secretaría de la Convención de Ramsar.

Pyke, M., Close, P., Dobbs, R., Toussaint, S., Smith, B., Cox, Z., Cox, D., George, K., McCarthy, P., Angus, B., Riley, E., & Clifton, J. (2021). 'Clean Him Up...Make Him Look Like He Was Before': Australian Aboriginal Management of Wetlands with Implications for Conservation, Restoration and Multiple Evidence Base Negotiations. *Wetlands*, 41.
<https://doi.org/10.1007/s13157-021-01410-z>

Pyke, M., Toussaint, S., Close, P., Dobbs, R., Davey, I., George, K., Oades, D., Sibosado, D., McCarthy, P., Tigan, C., Riley, E., Cox, D., Cox, Z., Smith, B., Cox, P., Wiggan, A., & Clifton, J. (2018). Wetlands need people: A framework for understanding and promoting Australian indigenous wetland management. *Ecology and Society*, 23. <https://doi.org/10.5751/ES-10283-230343>

Quiroz, D., & Sánchez, M. (2004). Poblamientos iniciales en la costa septentrional de la Araucanía (6.500-2.000 ap). *Chungará (Arica)*, 36, 289-302.

Ramirez-Gomez, S. O. I., Brown, G., Verweij, P. A., & Boot, R. (2016). Participatory mapping to identify indigenous community use zones: Implications for conservation planning in southern Suriname. *Journal for Nature Conservation*, 29, 69-78.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jnc.2015.11.004>

- Ramsar. (2015). Estado de los humedales del mundo y de los servicios que prestan a las personas: una recopilación de análisis recientes. *Obtenido de Nota informativa Ramsar*, 2, 19.
- Ramsar. (2016). Introducción a la Convención sobre los Humedales. *Manual de la Convención RAMSAR. Subserie I: Manual*, 1, 118.
- Ramsar. (2020). Ficha Informativa Ramsar núm. 2423, Humedales de Monkul, Chile. In.
- Reis, V., Hermoso, V., Hamilton, S. K., Ward, D., Fluet-Chouinard, E., Lehner, B., & Linke, S. (2017). A Global Assessment of Inland Wetland Conservation Status. *BioScience*, 67(6), 523-533. <https://doi.org/10.1093/biosci/bix045>
- Ricaurte, L. F., Wantzen, K. M., Agudelo, E., Betancourt, B., & Jokela, J. (2014). Participatory rural appraisal of ecosystem services of wetlands in the Amazonian Piedmont of Colombia: elements for a sustainable management concept. *Wetlands Ecology and Management*, 22(4), 343-361. <https://doi.org/10.1007/s11273-013-9333-3>
- Rojas, C., Bergamini, K., Acevedo, M., & Stamm, C. (2022). La protección de humedales en la costa de Chile The protection of wetlands on the coast of Chile. In (pp. 415-431).
- Rozas-Vásquez, D., Peña-Cortés, F., Geneletti, D., & Rebolledo, G. (2014). Scenario modelling to support strategic environmental assessment: application to spatial planning of coastal wetlands In La Araucania region, Chile. *Journal of Environmental Assessment Policy and Management*, 16(02), 1450014.
- Soazo, Rodríguez-Jorquera, I., Garrido, A., & Jaramillo, A. (2009). Important Bird Areas, Chile. In (pp. 125-134).
- Sucholas, J., Molnár, Z., Łuczaj, Ł., & Poschlod, P. (2022). Local traditional ecological knowledge about hay management practices in wetlands of the

Biebrza Valley, Poland. *J Ethnobiol Ethnomed*, 18(1), 9.
<https://doi.org/10.1186/s13002-022-00509-9>

Sutulov, M. L., & Schleef, F. G. (2023). Geografías legales de los humedales en Chile:: aproximaciones desde tres casos de estudio. *Revista de Geografía Norte Grande*(86).

Toledo, V. M., & Barrera-Bassols, N. (2008). *La memoria biocultural: la importancia ecológica de las sabidurías tradicionales* (Vol. 3). Icaria editorial.

Turyasingura, B., Alex, S., Hirwa, H., Mohammed, F. S., Ruhiiga, T. M., & Ayiga, N. (2022). Wetland conservation and management practices in Rubanda District, South-Western Uganda. *East African Journal of Environment and Natural Resources*, 5(1), 289-302.

Valdovinos, C., Sandoval, N., Vásquez, D., & Olmos, V. (2012). El humedal costero Tubul-Raqui: un ecosistema chileno de alto valor de conservación severamente perturbado por el terremoto del 2010. *Humedales costeros: aportes científicos a su gestión sustentable*, 391-442.

Vial, J. I. (2024). Chile y sus áreas marinas protegidas cambios regulatorios, áreas de protección existentes y desafíos futuros. *Revista de ordenación del sector marítimo*, 2(1), 77-90.

VIII. APÉNDICE

Tabla A. 1. Categorías Ramsar y sus correspondencias con las categorías de atributos de refugios bioculturales.

Categorías Ramsar	Atributos de los refugios bioculturales
Escuela o colegio	Normas de uso institucionales
Escuela o colegio	Sitios de significación cultural
Iglesia o templo	Sitios de significación cultural
Iglesia o templo	Rituales y ceremonias
Camping, cabaña u hostel	Sitios de significación cultural
Cementerio	Normas de uso institucionales
Cementerio	Rituales y ceremonias
Punto reciclaje	Normas de uso institucionales
Mirador	Elementos de la naturaleza
Mirador	Sitios de significación cultural
Radio	Normas de uso institucionales
Radio	Sitios de significación cultural
Centro comunitario	Sitios de significación cultural
Centro comunitario	Normas de uso institucionales
Centro adulto mayor	Normas de uso institucionales
Centro adulto mayor	Sitios de significación cultural
Sede vecinal	Normas de uso institucionales
Sede vecinal	Sitios de significación cultural
Patrimonio natural	Elementos de la naturaleza
Patrimonio natural	Sitios de significación cultural
Patrimonio arquitectonico	Sitios de significación cultural

Categorías Ramsar	Atributos de los refugios bioculturales
Área protegida	Normas de uso locales
Área protegida	Normas de uso institucionales
Área protegida	Elementos de la naturaleza
Monumento histórico	Sitios de significación cultural
Patrimonio cultural	Sitios de significación cultural
Sendero o camino	Sitios de significación cultural
Sendero o camino	Normas de uso institucionales
Sitio arqueológico	Elementos de la naturaleza
Ruta transporte terrestre	Normas de uso institucionales
Ruta transporte terrestre	Sitios de producción
Ruta transporte fluvial	Normas de uso institucionales
Ruta transporte fluvial	Sitios de producción
Agua potable rural	Sitios de significación cultural
Agua potable rural	Normas de uso locales
Agua potable rural	Normas de uso institucionales
Abundancia vida silvestre	Elementos de la naturaleza
Sitio de investigación	Normas de uso locales
Sitio de investigación	Normas de uso institucionales
Sitio de investigación	Elementos de la naturaleza
Sitio de investigación	Sitios de significación cultural
Zona agrícola	Normas de uso institucionales
Zona agrícola	Sitios de producción
Zona ganadera	Normas de uso institucionales
Zona ganadera	Sitios de producción

Categorías Ramsar	Atributos de los refugios bioculturales
Zona de pesca o marisqueo	Sitios de producción
Zona de pesca o marisqueo	Sitios de significación cultural
Zona de pesca o marisqueo	Elementos de la naturaleza
Zona de pesca o marisqueo	Normas de uso institucionales
Pesca y acuicultura	Normas de uso institucionales
Pesca y acuicultura	Elementos de la naturaleza
Extracción recursos	Elementos de la naturaleza
Extracción recursos	Sitios de producción
Recolección hongos	Tradiciones orales/artísticas
Recolección hongos	Sitios de producción
Recolección hongos	Sitios de significación cultural
Recolección hongos	Elementos de la naturaleza
Recolección frutos	Sitios de producción
Recolección frutos	Sitios de significación cultural
Recolección frutos	Elementos de la naturaleza
Recolección frutos	Tradiciones orales/artísticas
Recolección plantas medicinales	Sitios de producción
Recolección plantas medicinales	Sitios de significación cultural
Recolección plantas medicinales	Elementos de la naturaleza
Recolección plantas medicinales	Tradiciones orales/artísticas
Recolección de fibras u otros	Sitios de producción
Recolección de fibras u otros	Sitios de significación cultural
Recolección de fibras u otros	Elementos de la naturaleza
Recolección de fibras u otros	Tradiciones orales/artísticas

Categorías Ramsar	Atributos de los refugios bioculturales
Zona de caza	Normas de uso institucionales
Zona de caza	Elementos de la naturaleza
Agua para riego o uso doméstico	Normas de uso locales
Agua para riego o uso doméstico	Normas de uso institucionales
Agua para riego o uso doméstico	Elementos de la naturaleza
Agua para riego o uso doméstico	Sitios de significación cultural
Uso de agua productivo	Sitios de producción
Uso de agua productivo	Elementos de la naturaleza
Uso de agua productivo	Normas de uso institucionales
Uso de agua productivo	Normas de uso locales
Comida o brebaje típico	Tradiciones orales/artísticas
Artesanía tradicional	Tradiciones orales/artísticas
Artesanía moderna	Tradiciones orales/artísticas
Construcción tradicional edificios	Tradiciones orales/artísticas
Feria de abastos	Elementos de la naturaleza
Feria costumbrista o artesanal	Tradiciones orales/artísticas
Ecoturismo y turismo cultural	Sitios de producción
Ecoturismo y turismo cultural	Sitios de significación cultural
Ecoturismo y turismo cultural	Elementos de la naturaleza
Ecoturismo y turismo cultural	Normas de uso locales
Recreación y deportes	Sitios de producción
Recreación y deportes	Elementos de la naturaleza
Recreación y deportes	Normas de uso locales
Festivales, celebraciones y eventos	Elementos de la naturaleza

Categorías Ramsar	Atributos de los refugios bioculturales
Festivales, celebraciones y eventos	Tradiciones orales/artísticas
Festivales, celebraciones y eventos	Rituales y ceremonias
Zona de trueques o intercambios	Sitios de significación cultural
Huerta familiar o comunitaria	Elementos de la naturaleza
Zona de seguridad	Normas de uso locales
Tratamiento aguas servidas	Normas de uso institucionales
Zona silencio o tranquilidad	Sitios de significación cultural
Zona silencio o tranquilidad	Elementos de la naturaleza
Zona belleza visual, auditiva u olfativa	Elementos de la naturaleza
Zona belleza visual, auditiva u olfativa	Sitios de significación cultural
Lenguas, nombres propios o expresiones	Normas de uso locales
Lenguas, nombres propios o expresiones	Tradiciones orales/artísticas
Medicina tradicional	Tradiciones orales/artísticas
Medicina tradicional	Elementos de la naturaleza
Medicina tradicional	Sitios de significación cultural
Expresión artística	Tradiciones orales/artísticas
Lugar sagrado	Sitios de significación cultural
Lugar sagrado	Elementos de la naturaleza
Lugar sagrado	Rituales y ceremonias
Zona de importancia histórica o cultural	Elementos de la naturaleza
Zona de importancia histórica o cultural	Sitios de significación cultural
Colecciones	Elementos de la naturaleza
Zona fotografía de naturaleza	Elementos de la naturaleza

Categorías Ramsar	Atributos de los refugios bioculturales
Zona fotografía de naturaleza	Sitios de significación cultural
Zona fotografía de naturaleza	Sitios de producción
Oficios tradicionales	Sitios de significación cultural
Oficios tradicionales	Sitios de producción
Oficios tradicionales	Elementos de la naturaleza
Oficios tradicionales	Tradiciones orales/artísticas
Gobernanzas e instituciones tradicionales	Rituales y ceremonias
Gobernanzas e instituciones tradicionales	Normas de uso locales
Gobernanzas e instituciones tradicionales	Elementos de la naturaleza
Cuentos, mitos o leyendas locales	Tradiciones orales/artísticas
Sitio ceremonial	Sitios de significación cultural
Sitio ceremonial	Elementos de la naturaleza
Sitio ceremonial	Rituales y ceremonias
Movilización	Normas de uso locales
Zona de educación sobre naturaleza	Elementos de la naturaleza
Zona de educación sobre naturaleza	Normas de uso locales
Zona de educación sobre naturaleza	Sitios de significación cultural