



UNIVERSIDAD DE CHILE
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Escuela de Pregrado
Carrera de Geografía

VALORACIÓN SOCIAL DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS MEDIANTE EL
MODELO “*SOCIAL VALUES FOR ECOSYSTEM SERVICES*” PARA LA
IDENTIFICACIÓN DE SITIOS RELEVANTES PARA LA CONSERVACIÓN DEL
HUMEDAL LAGUNA DE CÁHUIL

Memoria para optar al título de Geógrafa

ANDREA ROBLEDO ABARCA

Profesora Guía: Joselyn Arriagada González

SANTIAGO - CHILE

2023

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, hermano y abuelos por su apoyo y compromiso en todo mi proceso universitario.

A la comunidad de Cáhuil, por su colaboración, confianza y buena voluntad. Como también por compartir sus conocimientos, que son la base de esta memoria.

A todos los académicos de geografía, especialmente a mi profesora guía, por toda la enseñanza otorgada.

RESUMEN

Los humedales costeros son un ecosistema altamente presionado a nivel nacional, ya que se encuentran amenazados por diversos factores, donde se destaca el crecimiento urbano en la zona costera, actividades portuarias y la turistificación, puesto que dichas actividades no consideran la protección de los servicios ecosistémicos que proveen los humedales. Los estudios de los servicios ecosistémicos se enfocan en la valoración económica o monetaria, los cuales no logran visualizar las contribuciones sociales y comunitarias en los procesos de gestión territorial.

La presente memoria analizó los valores sociales de los servicios ecosistémicos mediante la herramienta SolVES para poder identificar de sitios relevantes para la conservación del humedal Laguna de Cáhuil. Se reconocieron 6 tipologías de valor social, mediante la recopilación bibliográfica de usos y práctica en el humedal y su posterior validación en terreno.

A partir de esta información, se realizaron entrevistas estructuradas y una cartografía participativa para identificar los puntos valorados en el humedal por tipo de valor social, los resultados se presentan mediante cartografías de densidad de kernel, donde los hotspot se encuentran cerca a la barra terminal y en Barrancas. De forma paralela, los datos recopilados se procesaron en el complemento de QGIS, SolVES, para integrar dicha valoración con las capas ambientales, donde se obtuvieron 5 cartografías con índice de valor de 0 al 10, para finalmente superponer los valores igual o superior a 6 puntos, donde se observa que la tipología biodiversidad y cultural son las que tienen mayor superficie para la protección.

Este trabajo busca ser un aporte en los procesos de gobernanza local mediante la valoración social de los servicios ecosistémicos, utilizando los SIG participativos para poder observar las relaciones entre los sistemas socio ecológicos, lo cual sirve como insumo en la formulación de políticas ambientales que promueven tanto el bienestar ecológico como el de las comunidades locales.

Palabras clave: Humedales costeros, Servicios Ecosistémicos, valoración social, SolVES, Cáhuil.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN	7
1.1 Introducción	7
1.2 Planteamiento del problema	8
1.3 Estado del asunto	11
1.3.1 <i>Humedales costeros</i>	11
1.3.2 <i>Servicios Ecosistémicos</i>	12
1.3.2.1 <i>Valoración social de los servicios ecosistémicos</i>	13
1.3.3 <i>Modelo SolVES</i>	14
1.4 Área de estudio	16
1.5 Objetivos	18
1.5.1 Objetivo general	18
1.5.2 Objetivos específicos	18
CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO	19
2.1 Metodología	19
2.1.1 Etapa 1: Identificar las tipologías de valor social de los servicios ecosistémicos presentes en el humedal Laguna de Cáhuil.	20
2.1.2 Etapa 2: Valorar socialmente los servicios ecosistémicos acorde a la percepción de los actores sociales	22
2.1.3 Etapa 3: Identificar mediante el modelo SolVES los sitios relevantes para la conservación en el humedal Laguna de Cáhuil	24
CAPÍTULO 3: RESULTADOS	27
3.1 Identificar las tipologías de valor social de los servicios ecosistémicos presentes en el humedal Laguna de Cáhuil.....	27
3.1.1 Usos y prácticas presentes en el humedal	27
3.1.2 Tipologías de valor social	29
3.2 Valorar socialmente los servicios ecosistémicos acorde a la percepción de los actores sociales.....	31
3.2.1 Caracterización de la muestra	31
3.2.2 Usos y prácticas en el humedal Laguna de Cáhuil	33
3.2.3 Densidad de Kernel para las tipologías de valor social de los SE.....	34
3.3 Identificar mediante la herramienta SolVES los sitios relevantes para la conservación en el humedal Laguna de Cáhuil.....	41
3.3.1 Valoración social por tipología mediante SolVES	41
3.3.2 Sitios relevantes para la conservación	46

CAPÍTULO 4: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	48
4.1 Discusión	48
4.2 Conclusiones	50
BIBLIOGRAFÍA.....	52
ANEXOS.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Fórmula para calcular la muestra.....	22
Figura 2: Íconos para identificar el tipo de valor social	23
Figura 3: Ejemplo de la densidad de kernel	23
Figura 4: Ejemplo de la creación del proyecto	26
Figura 5: Configuración del modelo SolVES en QGIS.....	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Participación en organizaciones comunitarias	32
Gráfico 2: Preferencia de los usos y prácticas presente en el humedal	33
Gráfico 3: Curva de características operativas del receptor (ROC).....	44

ÍNDICE DE ESQUEMAS

Esquema 1: Revisión bibliográfica	20
Esquema 2: Campos necesarios para utilizar SolVES	24

ÍNDICE DE CARTOGRAFÍAS

Cartografía 1: Área de estudio.	16
Cartografía 2: Densidad de Kernel para Biodiversidad.....	35
Cartografía 3: Densidad de Kernel para Cultural.....	36
Cartografía 4: Densidad de Kernel para Futuro.....	37
Cartografía 5: Densidad de Kernel para Económico	38
Cartografía 6: Densidad de Kernel para Subsistencia.....	39
Cartografía 7: Densidad de Kernel para Aprendizaje	40
Cartografía 8: Valoración social de los SE para Biodiversidad.....	42
Cartografía 9: Valoración social de los SE para Cultural.....	43

Cartografía 10: Valoración social de los SE para Económico.....	44
Cartografía 11: Valoración social de los SE para Subsistencia	45
Cartografía 12: Valoración social de los SE para Aprendizaje	46
Cartografía 13: Propuesta de zonificación para el humedal mediante SolVES.....	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de los humedales	11
Tabla 3: Tipología de valores sociales de SE	21
Tabla 4: Escala de Likert	22
Tabla 5: Ejemplo del campo <i>survey_points</i>	25
Tabla 6: Modificación del campo <i>Attitude Type</i>	25
Tabla 7: Revisión bibliográfica usos y prácticas	27
Tabla 8: Usos y prácticas presentes en el humedal	28
Tabla 9: Tipologías de valor social de los SE.....	30
Tabla 10: Frecuencia de edades.....	31
Tabla 11: Frecuencia de visita al humedal	32
Tabla 12: Puntos identificados por tipología de valor social	34
Tabla 13: Valores monetarios asignados a las tipologías.....	41

CAPÍTULO 1: PRESENTACIÓN

1.1 Introducción

Con respecto a los humedales, en los últimos 100 años, a nivel mundial, han desaparecido cerca del 64% producto de los cambios en el uso de suelos, la agricultura, la creación de represas y diques y por el desarrollo urbano (Ramsar, 2015). Lo anterior evidencia una gran problemática medioambiental, debido a que estos ecosistemas contienen una alta biodiversidad y varios servicios ecosistémicos (SE), los cuales se entienden como los componentes de la naturaleza (material o inmaterial) que de forma directa o indirecta generan bienestar humano (Boyd y Banzhaf, 2007).

Acerca de estos ecosistemas, los humedales se pueden clasificar en continentales y costeros, los últimos representan el 6% de la superficie a nivel mundial (Reis et al., 2017). Los cuales, son relevantes tanto para la flora y fauna como para la población local, producto de la gran cantidad de SE que presentan, siendo uno de los principales sustentos en sus modos de vida. Estos ecosistemas son frágiles y se encuentran bajo amenaza por la contaminación de las aguas y tierras adyacentes, la realización de actividades pesqueras, la turistificación y el incremento de segundas viviendas, entre otros (Rojas et al., 2022).

Por lo tanto, la importancia y fragilidad de estos ecosistemas ha incrementado en los últimos años la protección de los humedales costeros mediante diversos proyectos y leyes a nivel nacional. A su vez, en la literatura, desde la década de los 90, se ha estudiado el concepto de valoración de los SE, en un principio, de manera monetaria y ecológica, sin embargo, en la actualidad se ha tomado en cuenta una valoración no monetaria de los SE, enfocada en los beneficios socioculturales que presenta la naturaleza, debido a que los otros tipos de valoración no contemplan las actividades recreativas, espirituales y ciertos servicios que proveen los humedales (De la Rosa Velázquez y Ruíz Luna, 2020). La utilidad de valoración radica en el supuesto de que aumenta la concientización sobre el área de estudio (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

En relación con la presente investigación, esta busca analizar la aplicación del modelo experimental para QGIS *Social Values for Ecosystem Service* (SolVES) descrito por Sherrouse, Clement y Semmens para la valoración social de los SE a través de los Sistemas de Información Geográficos Participativos (SIG-P) mediante encuestas y mapas participativos; para lo cual se estableció el humedal Laguna de Cáhuil como área de estudio. De esta modo, se evalúan las variables ambientales, al igual que la percepción de la población al momento de conservar los sitios relevantes.

El contenido de la memoria se divide en cuatro capítulos: el primero cuenta con el planteamiento del problema, el estado del asunto, la identificación del área de estudio y los objetivos; el segundo, presenta el marco metodológico dividido en tres etapas según los objetivos específicos, considerando la información bibliográfica y los instrumentos para el levantamiento de datos en terreno, como también la manera de procesar los datos cuantitativos en el modelo; el tercer capítulo, muestra los resultados obtenidos en cada etapa; finalmente, se exponen las discusiones y conclusiones del trabajo.

1.2 Planteamiento del problema

Con la finalidad de proteger los humedales, en el año 1971 se realizó la Convención Ramsar en Irán, donde se firmó un tratado entre 127 países; este acuerdo internacional identifica la importancia de los humedales, el cual fomenta tanto la conservación como el uso sustentable de estos ecosistemas, designa sitios prioritarios para la lista Ramsar, también busca impulsar políticas públicas locales y garantizar la inversión de fondos para la conservación (Ramsar, 2015). Chile se suscribió a la convención y en noviembre del año 1981 se ratificó como Ley de la República acorde al Decreto Supremo N.º 771, que promulga la “Convención sobre zonas húmedas de importancia internacional especialmente como hábitat de las aves acuáticas” (Biblioteca del Congreso Nacional, 1981), utilizado como marco conceptual para la delimitación de los humedales en el país.

A pesar de lo anterior, los humedales son un ecosistema presionado a nivel nacional, de los cuales se estima que existen 40 mil humedales cubriendo más de 5,6 millones de hectáreas, que representan el 5,9% de la superficie nacional (Ministerio del Medio Ambiente, 2018) de estos, el 60% están protegidos, mayoritariamente en la zona sur y austral del país (Rojas et al., 2022). Por las características geomorfológicas y climáticas en Chile, se encuentran diversos tipos de humedales, agrupados en continentales, artificiales, marinos y costeros (Servicio de Evaluación Ambiental, 2023). Los últimos están relacionados con la provisión de alimentos, control de la erosión, de inundación por marejadas o tsunamis, actividades económicas, recreación, entre otros (Bahamondes et al., 2021a) y están amenazados principalmente por el crecimiento urbano en la zona costera, el turismo, las actividades portuarias, la acuicultura y la variación del nivel del mar producto del cambio climático (Rojas et al., 2022).

Además, los humedales costeros de intrusión salina se caracterizan por poseer una alta biodiversidad de flora, fauna y sitios de nidificación y hábitat de aves permanentes o migratorias, sin embargo, no existe una ley que proteja los humedales costeros; si bien en el 2020 se proclamó la Ley 21.202, que “Modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos” (Biblioteca del Congreso Nacional, 2020), esta Ley únicamente contempla humedales que se encuentren total o parcialmente en zonas urbanas, que cuenten con alguna de estas características: vegetación hidrófila, suelos hídricos con mal drenaje o sin drenaje y un régimen hidrológico de saturación (Bahamondes et al., 2021a). A pesar de que es un avance en la conservación, solo han logrado proteger 100 humedales (10.951 ha) hasta el mes de mayo del 2023 (Ministerio del Medio Ambiente, s. f.) para otros humedales se debe esperar a que se reconozcan como humedales urbanos o utilizar diversos instrumentos de protección como parques, reservas nacionales, santuarios de la naturaleza.

Sobre la conservación de los humedales un punto a considerar son los diversos SE que proveen y que generan beneficios directos o indirectos a los seres humanos (Balvanera y Cotler, 2007). En Chile, se emplea la clasificación del *Common International Classification of Ecosystem Services* - CICES (2013) que los define como “las contribuciones que los ecosistemas ofrecen al bienestar humano”. Según esta clasificación, los beneficios se categorizan en tres grupos, los de provisión, que se refiere a los productos nutricionales, materiales y de energía; los de regulación y mantenimiento, es decir, las formas en las especies pueden moderar el ecosistema; y los culturales, que son las contribuciones no

materiales (CICES, 2013), los cuales son posible de valorar de manera económica, ecológica, social o sociocultural con la finalidad de incentivar la protección y conservación de estos ecosistemas (Balvanera y Cotler, 2007) al reconocer los SE que aportan al ser humano.

Con respecto a la valoración de los SE, las primeras investigaciones efectuadas se realizaron en base a la valoración económica o monetaria, posteriormente se llevaron a cabo investigaciones sobre la valoración ecológica (Chan et al., 2012). Sin embargo, en la actualidad, se ha evidenciado la relevancia de los estudios sociales por su importancia para la toma de decisiones, debido a que permite obtener la percepción que tiene la comunidad local acerca del ecosistema, estos son los que hoy en día se están empleando de manera frecuente (Mardones, 2016).

Asimismo, existen diversas metodologías participativas para la valoración social de los SE como encuestas, mapas participativos, el uso de los SIG. Dentro de estas herramientas, se encuentra el complemento de QGIS llamado SolVES el cual puede cuantificar los valores sociales de los SE, mediante la integración de los SIG-P para la valorización (Centro de Ecología Aplicada, 2018), basado en un índice de valor, de 0 a 10 puntos, el que genera un modelo espacial predictivo de valoración no monetaria de los SE (Sherrouse et al., 2011), que permite identificar las zonas mejor valoradas por los tipos de valor social presentes en el área de estudio.

En el año 2019, el proyecto GEF Humedales Costeros del Centro Sur de Chile, del Ministerio del Medio Ambiente (MMA), identificó 5 humedales pilotos en el país, basados en su vulnerabilidad y la importancia de la biodiversidad, con el objetivo de mejorar la gestión de los humedales costeros para la conservación y uso sustentable, reducir las presiones y amenazas del humedal como de la cuenca aportante (GEF Humedales Costeros, s. f.). Dentro de los ecosistemas pilotos se encuentra el Humedal Laguna de Cáhuil, ubicado en la Región de O'Higgins, el cual también está contemplado en el Plan de Protección de Humedales 2018 – 2022 del Ministerio del MMA que busca proteger a 40 humedales del país, donde se propone al Humedal Laguna de Cáhuil como santuario de la naturaleza (MMA, 2018).

En cuanto a las principales amenazas del Humedal Laguna de Cáhuil, estas son la eutrofización de las aguas, el manejo de la barra, el puente, la caza ilegal, la turistificación, la extracción de productos marinos, la floración de algas nocivas, el crecimiento urbano y el cambio climático (GEF Humedales Costeros, s. f.). Esto genera preocupación a la población local, puesto que, con los cambios en el uso de suelo, la disminución del caudal del estero y el comportamiento de la barra que conecta con el mar, los recursos pesqueros y la salinidad del humedal se ven afectados, al provocar impactos negativos en la conservación de la biodiversidad y en la fuente de trabajo de la comunidad (Bahamondes et al., 2021b).

Además, desde Centro de Desarrollo Sustentable (CEDESUS) identifican que el crecimiento poblacional como el turismo ha generado presiones en el humedal, también el desconocimiento de los SE que otorgan estos ecosistemas, la existencia de información que no logra llegar a la ciudadanía, lo cual produce planes dispersos. Además, señala que la educación ambiental es relevante para el fortalecimiento de los actores locales, puesto que permite la administración de los SE de manera adecuada mediante la gobernanza a

escala local; destaca la importancia de que exista una comunidad empoderada e informada para la implementación de un Plan de Manejo del humedal, para en un futuro añadirlo a la lista de sitios Ramsar (CEDESUS, s. f.).

En relación con lo mencionado anteriormente, es importante generar espacios de diálogos y de gobernanza a escala local para crear las líneas de acción con la que la comunidad local se pueda organizar y empoderar para proteger y conservar el humedal, mediante las nuevas tecnologías y desde un criterio multidisciplinario. Considerando lo anterior, cabe preguntarse ¿Cómo se incorpora la aplicación de los SIG Participativos mediante modelo SolVES para la toma de decisiones en el territorio?, y específicamente para el área de estudio, ¿Cuáles son los sitios relevantes para la conservación en el Humedal Laguna de Cáhuil según el modelo SolVES para la valoración social de los servicios ecosistémicos?

1.3 Estado del asunto

1.3.1 Humedales costeros

Los humedales se refieren a zonas terrestres que están saturadas de agua de forma permanente o estacional (Ramsar, 2015). En Chile, varían de norte a sur, en la zona norte son de tipo salares, lagunas andinas, vegas y bofedales; en la zona centro están clasificados como humedales andinos y vegas; en la zona sur y austral existen los ribereños, palustres y lacustres, marismas y turberas, entre otros. Siendo las regiones de Los Lagos, Aysén y Magallanes las que cuentan con mayor superficie de humedales a nivel nacional (MMA, 2018).

Según Ramsar (2015), los humedales se categorizan en continentales y costeros (ver Tabla 1). Sin embargo, en el país se clasifican por ecotipos con las mismas categorías que Ramsar, pero se dividen en clases, para reconocer los atributos y relacionarlos con los SE que otorgan, reconociendo los humedales continentales de evaporación, infiltración, escorrentía, afloramientos subterráneos, isoterma 0 y de ácidos orgánicos y el ecotipo humedal costero de clase intrusión salina (Servicio de Evaluación Ambiental, 2023).

Tabla 1: Clasificación de los humedales

Tipo	Clasificación Ramsar	Clasificación por Clase SEA
Humedales continentales	Acuíferos Lagos Ríos Arroyos Marismas Turberas Lagunas	Evaporación Infiltración Escorrentía Afloramiento subterráneo Ácidos orgánicos Isoterma 0
Humedales costeros	Todo el litoral Manglares Marismas de agua salada Estuarios Arrecifes de coral Praderas de pastos marinos Lagunas litorales	Intrusión salina

Fuente: Elaboración propia, basado en Ramsar (2015) y SEA (2023).

Con respecto a los estudios nacionales e internacionales, estos identifican a los humedales costeros como uno de los sistemas ecológicos con mayor cantidad de SE, pero que a su vez, se encuentran altamente amenazados y presionados por acciones antrópicas (Bahamondes et al., 2021a). Dentro de las principales causas se determinan la destrucción del hábitat por el crecimiento urbano y las actividades portuarias, la contaminación y

extracción de las aguas y la introducción de especies invasoras (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Rodríguez et al. (2020) agrega tres amenazas más que son: el relleno de los humedales, los residuos sólidos y los cambios en los regímenes hídricos.

Por otra parte, Rojas et al., (2022) determinó que son por procesos de antropización debido al desarrollo costero y la urbanización en la línea de costa, en zonas rurales se ven expuestos a la acuicultura, sobrepesca y la contaminación del agua. Nuevos estudios incluyen el efecto del cambio climático, entre las amenazas a los humedales costeros (Rojas et al., 2022). En Chile, un estudio dice que el incremento de marejadas por el cambio climático como la disminución de los caudales de la cuenca aportante, afectan a la calidad y cantidad de aguas, la salinidad y la biodiversidad de los humedales costeros (MMA, 2019a).

Además, la literatura identifica que el principal problema para la protección de los humedales es la falta de normativa ligada a conservación de estos ecosistemas (Mallega et al., 2019). Hace alrededor de 5 años, se busca proteger los humedales costeros mediante instrumentos de planificación territorial, modificaciones a leyes y diversas medidas de protección. Desde el 2018, debido a Plan Nacional de Protección de Humedales, se han declarado 10 humedales costeros como Santuario de la Naturaleza (Rojas et al., 2022), la Ley N°21.202 o ley de humedales urbanos protegió en el 2021 el primer humedal urbano marino en Playa Blanca, así también obliga a crear ordenanzas municipales para los humedales, otro punto significativo es el ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), modificando la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente N°19.300, donde menciona la barra terminal de los humedales costeros (Biblioteca del Congreso Nacional, 2020).

A pesar de lo anterior, aún existen desafíos, especialmente en el ordenamiento y planificación territorial, en el empoderamiento de la población y la participación ciudadana, en los procesos de fiscalización y evaluación de estos ecosistemas, la interacción entre el crecimiento urbano, la turistificación de las zonas costeras con la protección y el uso sostenible de estos ecosistemas, como también en la delimitación de los humedales costeros.

1.3.2 Servicios Ecosistémicos

En relación con los SE, Costanza et al., (1997) los define como los bienes y servicios que la población humana obtiene de las funciones de los sistemas naturales. Sin embargo, en la literatura, ninguna definición es ampliamente aceptada (Avendaño et al., 2020).

Una de las principales motivaciones para estudiar los SE es que aumenta la conciencia acerca de la protección de los ecosistemas, puesto que se muestra de manera tangible como las personas obtienen beneficios (Costanza et al., 1997; Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Los principales estudios sobre los SE están bajo el enfoque económico, a pesar de que este concepto tiene una orientación ecológica y social, generando efectos negativos para la toma de decisiones por la exclusión de una valoración no monetarios (De la Rosa Velázquez y Ruíz Luna, 2020).

Por otra parte, Balvanera y Cotler (2007) identifican cuatro tipos de perspectivas para investigar los SE, el primero es el enfoque inter y transdisciplinario para realizar estudios. El segundo, es el análisis de los servicios y componentes que posee un ecosistema, relacionado con aspectos socioeconómicos para identificar patrones según las condiciones de los ecosistemas. En tercero, es mediante la valoración económica, donde el dinero es lo que predomina en la toma de decisiones. Finalmente, el cuarto, incluye el análisis de la percepción y la experiencia para maximizar la protección a los SE, que inciden en el fortalecimiento de instituciones y la gobernanza local.

Si bien, han aumentado en los últimos años los estudios sobre los SE, aún no se ha visto representado, ni tomado en cuenta por los organismos públicos en la toma de decisiones, por lo que no se evidencia en la práctica la aplicabilidad de los SE como instrumento en la conservación de los ecosistemas (Guerry et al., 2015). Lo anterior muestra que falta por avanzar para los procesos de gobernanza tanto a escala nacional como local, añadiendo nuevas metodologías para la conservación del medio ambiente basado en la relación de las comunidades con la preservación de los ecosistemas, para que así se cumpla la función de convertir los estudios de los SE en concientizar sobre la protección y el uso sustentable de los recursos.

1.3.2.1 Valoración social de los servicios ecosistémicos

El valor social se entiende como un subtipo de valor que relaciona a los seres humanos con un lugar, a partir de sus creencias y motivaciones, estableciendo vínculos mediante relaciones socio-ecológicas con estos sitios, sean naturales o no (Kobryn et al., 2018). También se considera como los beneficios que entrega el medio ambiente y que son percibidos por los seres humanos, por ejemplo, el valor estético, religioso o espiritual, entre otros (van Riper et al., 2012).

La valoración social ha sido un tema relativamente reciente tanto en el mundo como en el país, el cual se ha consolidado con la inclusión del componente espacial mediante los SIG y SIG-P (Cordovaes y Vallejos, 2019; De la Rosa Velázquez y Ruíz Luna, 2020). Las cartografías participativas permiten mapear los aportes de los SE, así también se modelan las tendencias a futuro que pueden generar políticas públicas adecuadas (Ochoa y Urbina, 2017).

Las metodologías para el obtener el valor social de la naturaleza son mixtas, lo cual se realiza con la participación de la población local para obtener este valor (Cordovaes y Vallejos, 2019). Se identifican los mapeos participativos, las herramientas SIG para la participación pública, el modelado participativo donde se aplican encuestas, entrevistas, cuestionarios y modelo SOLVES para la valoración social (Cordovaes y Vallejos, 2019).

Los estudios recientes identifican diversas tipologías para el valor asignado a la naturaleza, Codato (2015); Sherrouse et al. (2011); van Riper et al. (2012) identifican el valor estético, diversidad biológica, cultural, económico, futuro, intrínseco, aprendizaje, soporte de la vida, espiritual, recreativo, terapéutico, científico. Estas tipologías evidencian la relación de los SE culturales con la interacción de los seres humanos que habitan o tienen lazos con ese

sitio, permitiendo que la conservación y la toma de decisiones sea coherente (Cordoves y Vallejos, 2019).

En Chile, Cerdá y Tironi (2017) investigaron sobre la integración de variables socio-ecológicas para la gestión territorial mediante la valoración no monetaria de los SE. Identificando que hacen falta más investigaciones sobre la valoración social, puesto que la gestión territorial se orienta hacia la valoración monetaria de los SE. También, se han realizado varias memorias de título sobre este tema, como la de Mardones (2016) que trata acerca de la valorización social de los SE en el espacio marino para los pueblos originarios de Caulín; la de Fuenzalida (2014) que busca investigar sobre la valoración de la cobertura vegetal urbana mediante preguntas que dan un valor a un ecosistema.

Gran parte de los estudios de valoración social, tanto en Latinoamérica como en Chile, solo fueron abordados de manera teórica, sin ser utilizados en el ordenamiento territorial o por tomadores de decisiones a escala local.

1.3.3 Modelo SoIVES

El complemento del SIG SoIVES es una manera para valorar socialmente los SE con un enfoque participativo, donde se utilizan diversas metodologías, entre las cuales se encuentra el uso de encuestas, cuestionarios, entrevistas estructuradas y cartografías participativas, en algunos casos combinadas, para obtener una valoración social espacialmente explícita que relacione las características ambientales con la percepción de la población (Cordoves y Vallejos, 2019; Nahuelhual et al., 2016). La utilización de la herramienta para la valoración mediante índices no monetarios sirvió en un inicio para mapear la biodiversidad en parques nacionales (Sherrouse et al., 2011)

En la actualidad, hay estudios que muestran la utilidad para el desarrollo de políticas públicas, para el desarrollo de gobernanza local, lo cual facilita la toma de decisiones (Cordoves y Vallejos, 2019). Según Brummer et al., (2017) la herramienta permite comprender la relación entre los SE y los conflictos socioambientales.

A nivel mundial, la mayor cantidad de investigaciones se realizaron en Estados Unidos y en China, sobre todo para la identificación de sitios relevantes para conservar y proteger en parques nacionales, aunque también existen estudios para ecosistemas marinos como estuarios, reservas marinas, ríos y lagos. El estudio de Zhang et al., (2021) se hizo para evaluar el valor social de los SE en la orilla del río Fenghe, analizando las variables ambientales a utilizar, y su relación con los puntos identificados por los encuestados, donde busca una estrategia para que la utilización de esta zona sea menos costosa para el ecosistema.

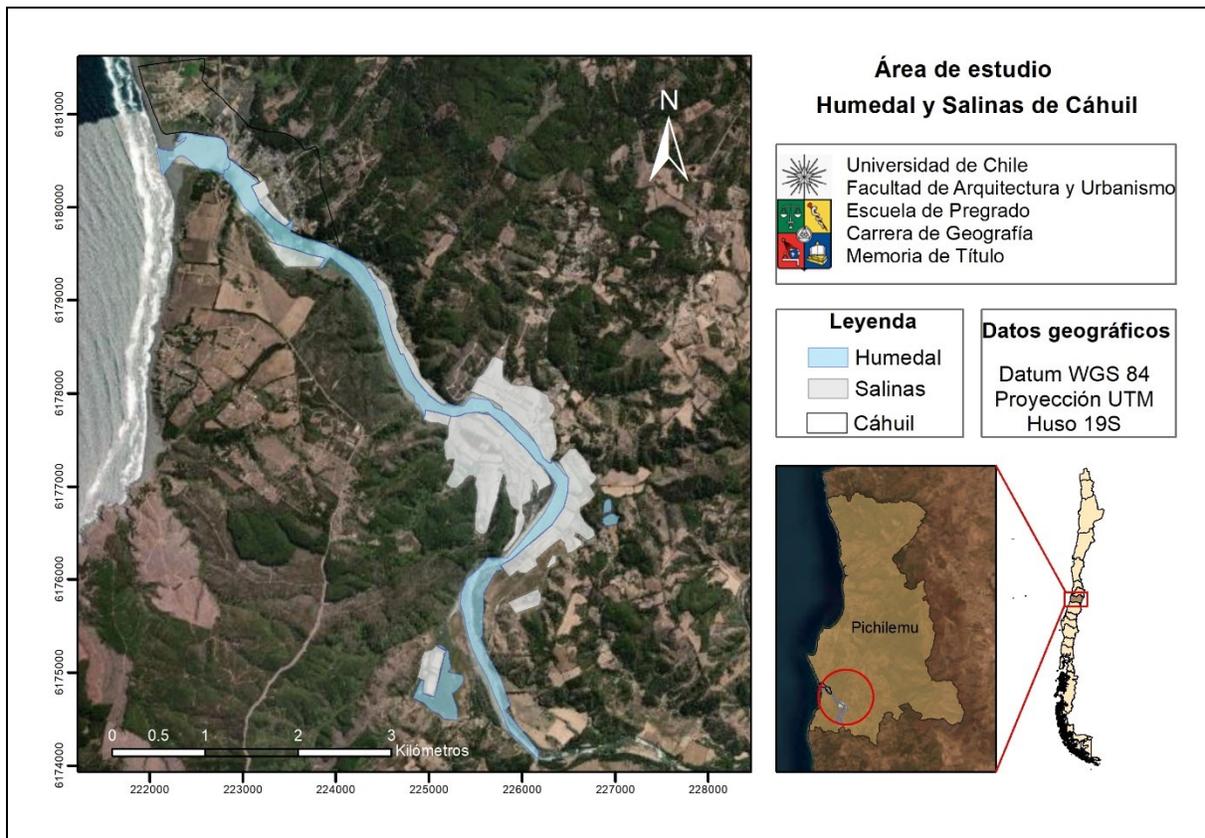
En Latinoamérica, se ha empleado esta herramienta en Perú para identificar la valoración social de Alto Mayo para tratar de dar voz a ciertos actores locales basada en el aporte de estudios de percepción social, realizando 99 entrevistas y 377 encuestas, para así obtener mapas y datos estadísticos para priorizar áreas de intervención en el territorio (Codato, 2015). En Costa Rica se utilizó para identificar las configuraciones espaciales de los SE en

la cuenca del río Savegre, donde se efectuó un mapeo participativo, encuestas y entrevistas a 95 actores claves identificando la concentración de valores sociales en la cuenca media, siendo predominante el valor de biodiversidad (Cisneros y Calderón, 2021). Por otra parte, a nivel nacional aún no existen investigaciones con el modelo SolVES.

1.4 Área de estudio

El humedal Laguna de Cáhuil, se ubica en la localidad de Cáhuil, en la comuna de Pichilemu, Región de O'Higgins. Según los datos del censo del 2017, Cáhuil tiene una población de 633 habitantes, siendo una entidad rural, definida como aldea (Instituto Nacional de Estadística, 2019). El área de estudio (ver Cartografía 1) corresponde a un humedal costero de intrusión salina (SEA, 2023), que se extiende aproximadamente por 8,5 Km de largo en la parte terminal del estero Nilahue (Andrade y Grau, 2005).

Cartografía 1: Área de estudio.



Fuente: Elaboración propia a partir de información de GEF Humedales Costeros (s. f.) y del MMA (2019b).

Hidrológicamente, constituye un estuario estratificado cuando el caudal del estero es alto, lo que genera que el humedal se conecte de manera estacional con el Pacífico, permitiendo así que se mezcle el agua dulce con la salada; si el caudal es bajo, se genera una barra arenosa en la parte terminal que impide el acceso del mar (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021b) lo cual cambia las condiciones hidrológicas, debido a que se hace homogénea la salinidad, perdiendo el comportamiento de estuario (Bahamondes et al., 2021a). Tanto el crecimiento urbano como el desarrollo turístico han influido en el

comportamiento de la barra, producto que han inestabilizado las zonas de depósitos de sedimentos eólicos en el borde costero (Bahamondes et al., 2021a).

El humedal posee una alta biodiversidad de especies, en relación con la fauna se identifican aves tanto migratorias como residentes, reptiles y mamíferos (Bahamondes et al., 2021a). Presenta 122 especies de aves nativas, por ejemplo, *Charadrios nivosus* (Chorlo nevado) *Haematopus palliatus* (Pilpilén), *Cygnus melancoryphus* (Cisne de cuello negro), *Plegafis chihi* (Cuervo de Pantano), entre otras (Bahamondes et al., 2021a). Cuenta con cinco especies de anfibios, cuatro nativas y una exótica e invasora, las especies nativas se encuentran en el libro rojo con algún estado de conservación, siendo *Calyptocephalella gayi* (Rana chilena) y *Rhinella arunco* (Sapo de rulo) vulnerables y *Pleurodema thau* (Sapito de cuatro ojos) y *Batrachyla taeniata* (Ranita de antifaz) casi amenazadas (Bahamondes et al., 2021a). Se encuentran cinco especies de mamíferos exóticos, 18 especies nativas y dos endémicas, el *Spalacopus cyanus* (Cururo) y *Thylamys elegans* (Yaca) (Bahamondes et al., 2021a).

En relación con la vegetación, presenta 66 especies, de las cuales, 3 son endémicas, 25 nativas y 37 exóticas, con un total de 33 familias, predominando las *Fabaceae* y (Bahamondes et al., 2021a). Las especies no presentan problemas de conservación, sin embargo, la cobertura de vegetación ha sido alterada diversas acciones antrópicas como por ejemplo, la agricultura, plantaciones forestales, extracción de leña, el sobrepastoreo, el desarrollo urbano, entre otros, lo cual provoca zonas vulnerables a la sedimentación (Bahamondes et al., 2021b).

El humedal se caracteriza por el patrimonio biocultural, debido a que el cauce excava llanuras aluviales hacia el oriente del humedal, lo cual desarrolla terrenos salinos en el sector de Barrancas (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021a); siendo las salineras de Cáhuil uno de los sustentos de la economía local, como también un patrimonio cultural (Bahamondes et al., 2021a). Además, existen otras actividades tradicionales como la pesca artesanal, los boteros, la recolección de algas, mariscadores y circuitos turísticos (Bahamondes et al., 2021a).

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Analizar los valores sociales de los servicios ecosistémicos mediante el modelo SolVES para la identificación de sitios relevantes para la conservación del humedal Laguna de Cáhuil.

1.5.2 Objetivos específicos

- Identificar las tipologías de valor social de los servicios ecosistémicos presentes en el humedal Laguna de Cáhuil.
- Valorar socialmente los servicios ecosistémicos acorde a la percepción de los actores sociales.
- Identificar mediante el modelo SolVES los sitios relevantes para la conservación en el humedal Laguna de Cáhuil.

CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO

2.1 Metodología

Para la investigación, se utilizó un enfoque de carácter cuantitativo, con un diseño no experimental de tipo transeccional descriptivo (Sampieri et al., 2014). La recolección de datos se realizó mediante una encuesta estructurada y un mapa participativo a la población mayor de edad que estuviera en la localidad de Cáhuil durante el mes de mayo del 2023.

La finalidad fue identificar sitios relevantes para la conservación del Humedal Laguna de Cáhuil a partir de la percepción de la población local, mediante la valoración social de los SE, las características espaciales y territoriales del área de estudio. Se desarrolló en 3 etapas (ver Tabla 2), correspondiente a los objetivos específicos.

Tabla 2: Resumen etapas metodológicas.

Etapa	Objetivo	Método	Herramienta	Resultados
1	Identificar las tipologías de valor social de los servicios ecosistémicos presentes en el humedal Laguna de Cáhuil.	Revisión bibliográfica Terreno	Google Scholar Scielo	Lista con los usos y prácticas en el humedal laguna de Cáhuil. Tipologías de los valores sociales de los SE
2	Valorar socialmente los servicios ecosistémicos acorde a la percepción de los actores sociales.	Encuestas Terreno	Excel ArcGIS 10.8	Caracterización de la muestra. Preferencia en torno a los usos y prácticas. Cartografías con densidad de Kernel.
3	Identificar mediante el modelo SolVES los sitios relevantes para la conservación en el humedal Laguna de Cáhuil.	Encuestas SIG-P	PgAdmin 4 Postgis 2.0 Complemento del sistema SolVES QGIS	Cartografías realizadas con SolVES para cada tipo de valor social de SE. Propuesta de zonificación del humedal.

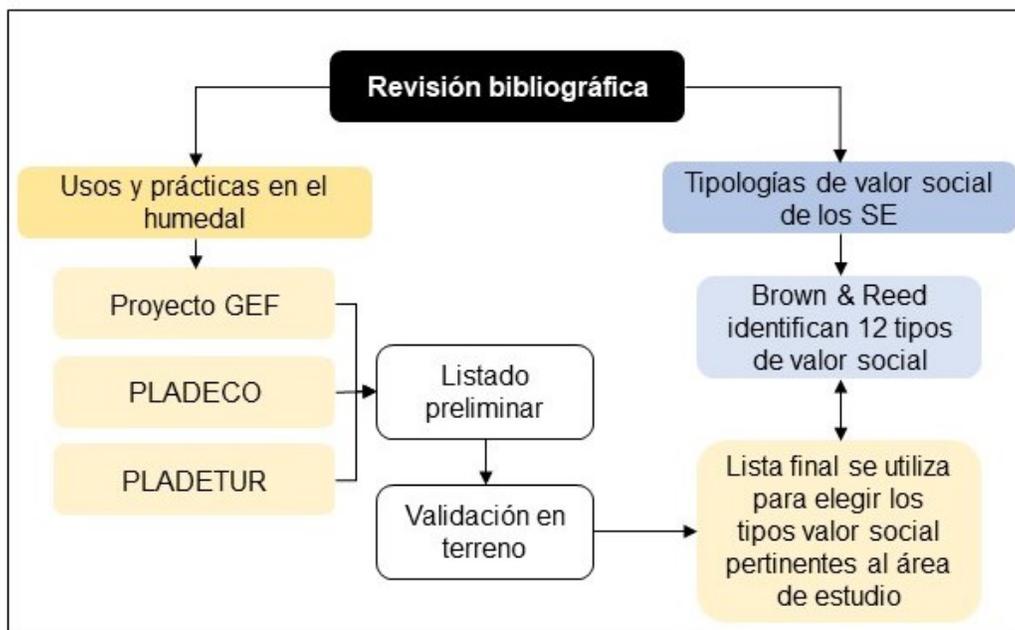
Fuente: elaboración propia, 2023.

2.1.1 Etapa 1: Identificar las tipologías de valor social de los servicios ecosistémicos presentes en el humedal Laguna de Cáhuil.

Para identificar las tipologías de valor social, en primer lugar, se realizó una revisión bibliográfica (ver Esquema 1), con la finalidad de obtener información sobre las categorías identificadas en la literatura, además de investigaciones previas que se han realizado en el humedal. Para lo cual, se utilizaron como insumos claves los informes y consultorías efectuadas por el proyecto GEF humedales costeros, el Inventario Actualizado de Humedales de Chile, el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO) y Plan de Desarrollo Turístico (PLADETUR) de la Ilustre municipalidad de Pichilemu.

Con base en lo anterior, se obtuvo una descripción general del área de estudio que permitió delimitar el humedal con su área funcional, utilizando la metodología de Bahamondes et al. (2021a), los cuales se refiere a la zona de amortiguamiento o buffer la que se determina como la separación del humedal de los usos de suelos adyacentes, para así asegurar que estos no tengan un impacto negativo en el área de estudio; asegurando que las funciones del humedal puedan perdurar. Para delimitar el área funcional se empleó la recomendación del *Environmental Law Institute* la cual dice que una distancia de 50 metros desde los límites favorece los procesos para “eliminar los sedimentos, el fósforo, el nitrógeno y otros contaminantes” (Environmental Law Institute, 2008).

Esquema 1: Revisión bibliográfica



Fuente: Elaboración propia, 2023

En segundo lugar, con el área de estudio delimitada, se procedió a distinguir los usos y prácticas realizadas en la zona, para lo cual, se compararon los usos identificados por Bahamondes, el PLADECO y el PLADETUR, posteriormente se seleccionaron los que se repetían en más de una investigación. El resto fueron validados en el terreno el día 3 de

mayo del 2023 con un grupo de residentes que se encuentran familiarizados con el Humedal de Cáhuil.

Finalmente, en tercer lugar, se utilizó la tipología de valor social de Brown y Reed (2000), la que identifica 12 tipos de valor social (ver Tabla 3), la cual será adaptada según los usos y prácticas presentes, utilizando las más pertinentes de acuerdo con las características del área de estudio.

Tabla 3: Tipología de valores sociales de SE

valor social	Descripción de valor social
Estético	Valoro estos bosques porque disfruto del paisaje, las vistas, sonidos, olores, etc.
Biodiversidad	Valoro estos bosques porque proporcionan una variedad de peces, vida silvestre, vida vegetal, etc.
Cultural	Valoro estos bosques porque son un lugar para transmitir la sabiduría y el conocimiento, tradiciones y forma de vida de mis antepasados.
Económico	Valoro estos bosques porque proporcionan madera, pesca, minerales y / u oportunidades de turismo.
Futuro	Valoro estos bosques porque permiten que futuras generaciones conozcan y experimenten los bosques como son ahora.
Histórico	Valoro estos bosques porque tienen lugares y cosas de historia natural y humana que me importan a mí o al país.
Intrínseco	Valoro estos bosques en sí mismos, ya sea las personas están presentes o no.
Aprendizaje	Valoro estos bosques porque podemos aprender sobre el medio ambiente a través de la observación científica o experimentación.
Sostenedor de vida	Valoro estos bosques porque ayuda a producir, preservar, limpiar y renovar el aire, el suelo y el agua.
Recreación	Valoro estos bosques porque proporcionan un lugar para mis actividades recreativas al aire libre favoritas.
Espiritual	Valoro estos bosques porque son sagrados, lugar religioso o espiritualmente especial para mí o porque siento respeto por la naturaleza allí.
Terapéutico	Valoro estos bosques porque me hacen sentir mejor, física y / o mentalmente
Subsistencia	Valoro estos bosques porque proporcionan comida y suministros necesarios para sostener mi vida.

Fuente: Brown y Reed (2000)

2.1.2 Etapa 2: Valorar socialmente los servicios ecosistémicos acorde a la percepción de los actores sociales

Para la valoración social, se realizó una encuesta estructurada (ver Anexo 1), mediante un muestreo de tipo aleatorio, el que se refiere, que cualquier individuo tiene la misma probabilidad de ser elegido (Sampieri et al., 2014). Por temas de fecha y tiempo, para el tamaño muestral se utilizó un intervalo de confianza del 90% y un margen de error del 8% contabilizando el universo total la población local, que según el CENSO del 2017 es de 633 personas (Instituto Nacional de Estadística, 2019) por medio de la fórmula (ver Figura 1) se determinó que se deben encuestar 91 personas, que sean mayor de edad y que se encuentren en la localidad en las fechas de terreno:

Figura 1: Fórmula para calcular la muestra

$$n = \frac{(Z^2) * (p)(q) * N}{(EE^2) * (N - 1) + (Z^2)(p)(q)}$$

Donde Z es el coeficiente del nivel de confianza, N es tamaño de la población, p es la probabilidad a favor, q es la probabilidad en contra y EE el margen de error estimado

Fuente: López et al. (2013)

Para la encuesta, se modificaron las metodologías utilizadas por Codato (2015), Sherrouse et al. (2011) y Zhang et al. (2021), la cual se dividió en tres apartados, entre las que se destacan preguntas generales del individuo, si está a favor o en contra de los usos y su preferencia acerca de protección de las tipologías de los SE. La sección 1, solicitó información relacionada con aspectos personales, como sexo y edad, el tipo de residencia, si participa en alguna organización comunitaria, las veces que ha visitado el humedal, con la finalidad de caracterizar la muestra. La sección 2, requirió que los encuestados indiquen que tan a favor o en contra están de los usos y prácticas identificadas en el humedal mediante la escala de Likert (ver Tabla 4), que va del 1 al 5, siendo 1 en contra del uso y 5 a favor de este.

Tabla 4: Escala de Likert

Preferencia	En contra		Neutro	A favor	
Valor asignado	1	2	3	4	5

Fuente: Elaboración propia, 2023 en base a Gante et al., (2020)

La sección 3, le pidió a cada encuestado que asigne 100 pesos, (especificando que no es dinero real) a los tipos de valor social, donde se le puede dar los 100 a un solo valor o dividirlo en las distintas tipologías. Posteriormente, se le solicitó que identificara, en una cartografía participativa realizada en ArcGIS 1.8 en formato A2 (ver Anexo 2) sitios que desee proteger y conservar en relación con los valores sociales que le asignó dinero. A

cada valor social se le asignó un icono (ver Figura 2) para identificarlo fácilmente en la cartografía participativa.

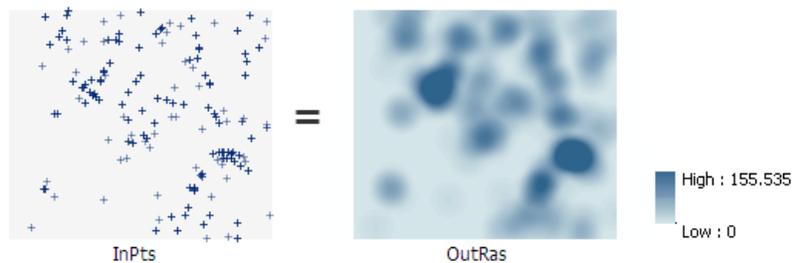
Figura 2: Íconos para identificar el tipo de valor social

Económico	
Biodiversidad	
Cultural	
Subsistencia	
Futuro	
Aprendizaje	

Fuente: Elaboración propia, 2023

Con las encuestas realizadas, se procedió a generar una base de datos en Excel para la caracterización de la muestra, como también para graficar que tan a favor o en contra están de los usos y prácticas presentes e identificar cuáles son los tipos de valor social mejor valorados. Para obtener los sitios con mayor valoración por los encuestados, se utilizó ArcGIS 10.8 para digitalizar los puntos, posteriormente con la herramienta de densidad de Kernel, la cual permite pasar los puntos a una superficie (ver Figura 3), mediante la interpolación calculada en relación con la densidad de los puntos, pudiendo así observar la acumulación de los puntos por kilómetro cuadrado (López, 2018). Por lo tanto, mediante el uso de la herramienta de densidad de kernel se visualizará la concentración de puntos de cada tipología con la finalidad de tener un patrón espacial general de los sitios identificados por los encuestados.

Figura 3: Ejemplo de la densidad de kernel

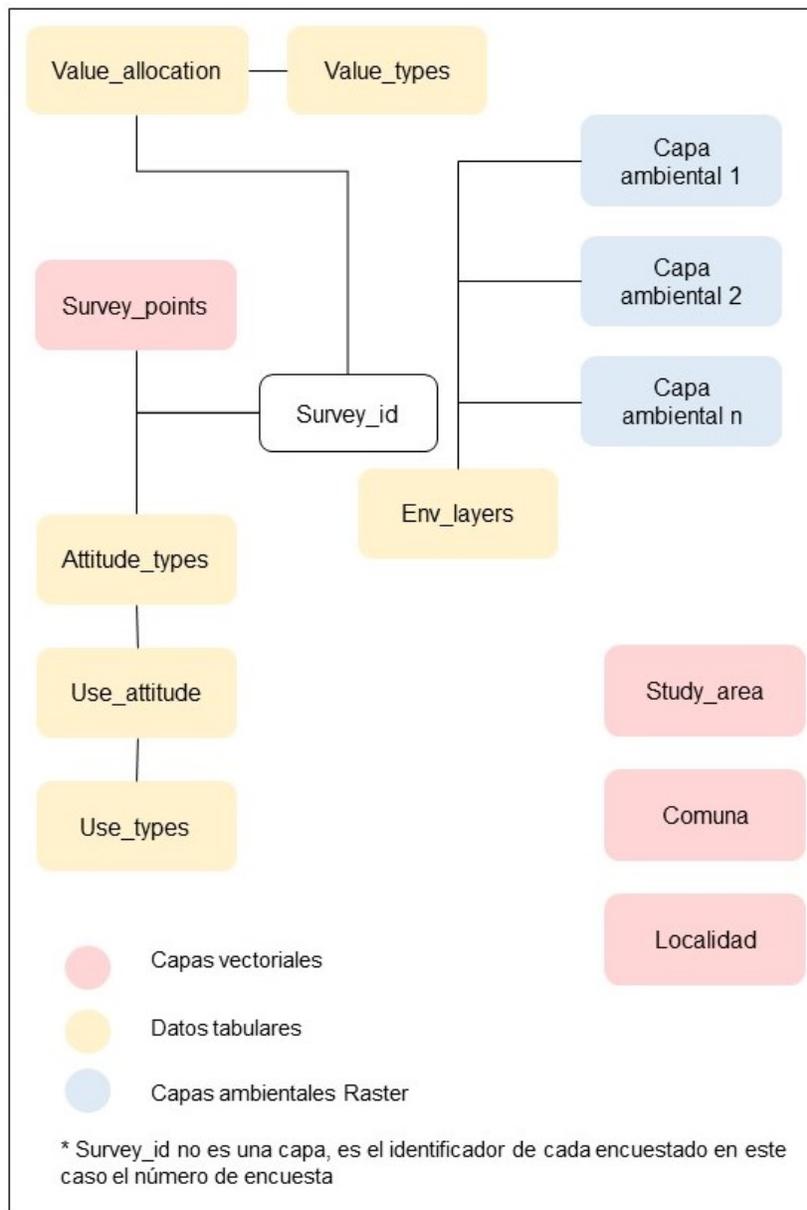


Fuente: ESRI (s. f.)

2.1.3 Etapa 3: Identificar mediante el modelo SoLVES los sitios relevantes para la conservación en el humedal Laguna de Cáhuil

Para identificar los sitios relevantes para la conservación mediante el modelo SoLVES, se utilizó la misma encuesta de la etapa anterior; posteriormente, se siguieron los pasos mencionados en el manual para la creación de los campos necesarios para SoLVES, los cuales son las capas vectoriales, ambientales, y los datos tabulares (ver Esquema 2) cada uno con un identificador llamado *Survey id* que en este caso es el número de la encuesta.

Esquema 2: Campos necesarios para utilizar SoLVES



Fuente: Elaboración propia, 2023 en base a Sherrouse y Semmens (2020)

En primer lugar, se digitalizaron los puntos identificados por los encuestados en ArcGIS 10.8, creando una capa de puntos en formato *shapefile* llamada *survey_points*, con una tabla de atributos, la cual contiene el número del encuestado en la columna *survey_id* y el valor social al que le asignó valor en la columna *value_id* como se muestra en el ejemplo (ver Tabla 5).

Tabla 5: Ejemplo del campo *survey_points*

Shape	SURVEY_ID	VALUE_ID
Point	1	1
Point	1	2
Point	1	5
Point	1	6
Point	2	2
Point	2	4

Fuente: Elaboración propia, 2023

Luego, se realizaron las bases de datos en Excel con el formato de valores separados por coma (CSV). Se comenzó con la tabla de *Attitude Type*, la cual es que tan en contra o a favor están respecto a los usos y prácticas presentes, que van del 1 al 5; el programa reconoce el valor 1 como a favor y el valor 5 en contra, por lo cual se modifican las respuestas de las encuestas (ver Tabla 6) donde el valor que en la encuesta es 1 y significa en contra se pasó al Excel con valor 5 significando lo mismo.

Tabla 6: Modificación del campo *Attitude Type*

Preferencia	Valor encuesta	Preferencia SoIVES	Valor SoIVES
En contra	1	Contra	5
En contra	2	Contra	4
Neutro	3	Neutro	3
A favor	4	Favor	2
A favor	5	Favor	1

Fuente: Elaboración propia, 2023

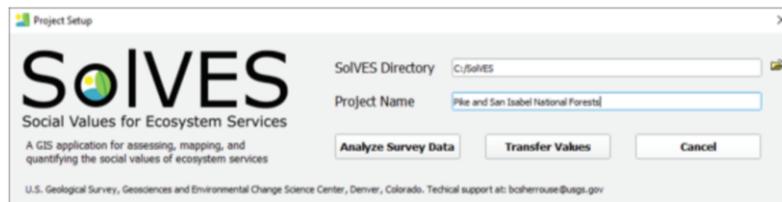
A continuación, se hicieron las tablas que identifican las tipologías, se comenzó con la tabla *Value Type*, la cual es la tipología de los servicios ecosistémicos a utilizar con su descripción (ver Tabla 9). Para luego completar la tabla *Use Types*, la que identifica los usos y prácticas presentes en el humedal (ver Tabla 8).

Posteriormente, se completan las tablas utilizando las encuestas; *Use Attitude*, es la preferencia dada por los entrevistados por cada uso mediante la escala de Likert. Por otra parte, la tabla de *Value Allocation*, es el valor que le dan los encuestados a los valores sociales de los SE.

Los datos en formato *shapefile* corresponden al área de estudio que se llama *study_area*, que en este caso es el humedal con un *buffer* de 50 metros que representa el área funcional. Finalmente, se crean los datos ambientales en formato *raster*, siendo archivos TIF. Para el área de estudio, se realizaron las capas de uso y cobertura de suelo, distancia euclidiana al pueblo más cercano y un Hillshade o mapa de sombra, los cuales deben pasar la prueba del área bajo la curva y la bondad de ajuste mediante el complemento Maxent, que se encuentra integrado en el programa cuando es utilizado en QGIS.

En segundo lugar, los datos en la misma proyección se importaron a pgAdmin4; para los *shapefile* se emplea Postgis 2.0; los archivos en formato *raster* se agrega con la aplicación símbolo del sistema (cmd) y las tablas se agregan directamente. Con los datos importados, se procede a configurar el proyecto con el complemento de SolVES en QGIS 3.2, para lo cual se creó un nuevo proyecto en *Project setup* en el directorio SolVES, como se muestra en el ejemplo (ver Figura 4).

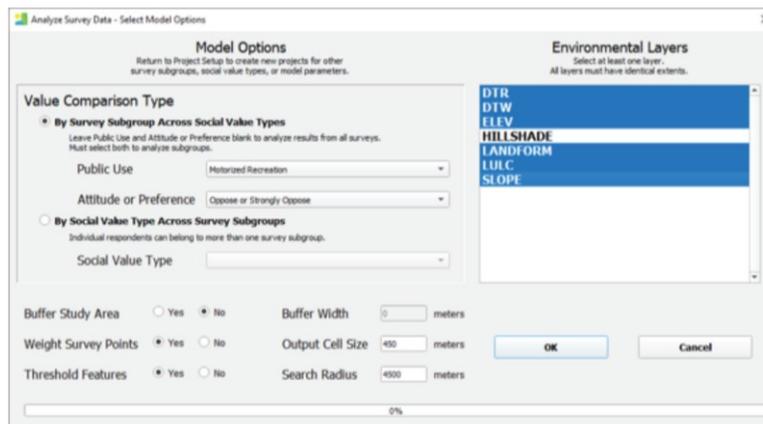
Figura 4: Ejemplo de la creación del proyecto



Fuente: Sherrouse y Semmens (2020)

En tercer lugar, se realizó la valoración con *Analyze survey data* (ver Figura 5), donde se configuró la tipología de valor social de los SE a analizar. Cuando termina de procesar, se seleccionó *View Results* para ver el mapa. Esto se realiza para todas las tipologías sociales de SE. Finalmente, se hace una cartografía sobreponiendo los resultados con los sitios mejor valorados, es decir, con valor superior a 6 según la escala del índice de valor, con la finalidad de generar una propuesta de zonificación del humedal.

Figura 5: Configuración del modelo SolVES en QGIS



Fuente: Sherrouse y Semmens (2020)

CAPÍTULO 3: RESULTADOS

3.1 Identificar las tipologías de valor social de los servicios ecosistémicos presentes en el humedal Laguna de Cáhuil.

3.1.1 Usos y prácticas presentes en el humedal

De la revisión bibliográfica, se identificaron 5 usos y prácticas del PLADECO, 9 del PLADETUR y 17 de la propuesta de delimitación del humedal del proyecto GEF (ver Tabla 7).

Tabla 7: Revisión bibliográfica usos y prácticas

PLADECO	PLADETUR	GEF
Extracción de sal	Extracción de sal	Extracción de sal
Kayak	Kayak	Kayak
Pesca artesanal	Pesca artesanal	Pesca artesanal
Actividades náuticas	Natación	Recolección de algas
Avistamiento de aves	Avistamiento de aves	Avistamiento de aves
<input type="checkbox"/> Seleccionados	Paseos en bote	Paseo en bote
	Producción de mariscos	Producción de ostras
	Recreación	Recreación
	Turismo	Turismo
		Educación ambiental
		Investigación
		Agua para consumo humano
		Agua para consumo agrícola
		Agua para la acuicultura
		Cultivo de baja intensidad
		Ganadería de baja intensidad
		Caza de aves

Fuente: Elaboración propia, en base a Bahamondes et al., 2021a; Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021a, 2021b

Como se puede observar en la tabla 7, los usos y prácticas seleccionados en primera instancia se debe a que se repetían en más de una investigación y tienen relación con las características del área de estudio en la actualidad, los demás se ratificaron en terreno el día 3 de mayo del 2023. Dentro de los usos validados (ver Tabla 8), se acordó en no utilizar actividades náuticas, agua para consumo agrícola y para acuicultura, por falta de claridad en los conceptos, lo cual puede producir que las encuestas sean confusas. Agua para consumo humano también se sacó de la lista porque la mayor parte es empleada por APR Barrancas y es necesario para la subsistencia.

Por otra parte, natación y recolección de algas, no se identificaron como usos vigentes debido a la contaminación de la laguna por desechos humanos. Finalmente, en producción de mariscos y producción de ostras se denominó producción de ostras, puesto que es lo más común y se cuenta con una festividad llamada la “Fiesta de la Ostra”, que se realiza habitualmente en el mes de marzo.

Tabla 8: Usos y prácticas presentes en el humedal

Usos y prácticas	Descripción
Ganadería de baja intensidad	Producción a pequeña escala, principalmente familiar, para autoconsumo o venta dirigida a escala local.
Cultivo de baja intensidad	Se refiere principalmente a cultivos de mariscos a escala familiar o local.
Caza	Caza ilegal de aves, principalmente patos.
Educación ambiental	Visitas por parte del Colegio de Cáhuil al humedal, como también asambleas y reuniones realizadas por la comunidad para la conservación de este.
Investigación	Se entiende como las investigaciones realizadas por la municipalidad, el proyecto GEF, el Plan Nacional de Protección de Humedales como también estudios realizados por diversas universidades, se reconoce principalmente investigaciones de la Pontificia Universidad Católica.
Kayak	Paseos en Kayak.
Pesca artesanal	Actividad pesquera extractiva realizada por personas naturales en forma personal, directa y habitual, que trabajan como pescadores artesanales inscritos en el Registro Pesquero Artesanal, con o sin el empleo de una embarcación artesanal. La actividad pesquera artesanal se ejerce a través de una o más de las siguientes categorías: armador artesanal, pescador artesanal propiamente tal, recolector de orilla, alguero

	(Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura, s. f.). Especialmente de especies como <i>Micropogonias manni</i> (Corvina), <i>Odontestes regia</i> (Pejerrey) y <i>Eleginops maclovinus</i> (Róbalo).
Extracción de sal	La producción artesanal de sal es uno de los oficios más antiguos de la comuna y es la principal actividad productiva de la localidad, la sal de Cáhuil tiene denominación de origen (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021a). Se ubican principalmente en el sector de Barrancas, fuera de la zona urbana de Cáhuil.
Avistamiento de aves	Visitar el humedal para ver y fotografiar aves, así también, las visitas por parte de grupos turísticos en temporada alta.
Paseo en bote	Parte del patrimonio cultural de la localidad, es un oficio que lleva muchos años, cuentan con una agrupación llamada Boteros de Cáhuil. Los boteros realizan paseos por el estero Nilahue desde el inicio de la laguna.
Producción de ostras	Es posible el cultivo de ostras (<i>Cassotrea giffgas</i>) debido a la salinidad del agua en la laguna. La producción es a escala local y todos los años se realiza la Fiesta de la Ostra.
Recreación	Paseos, caminatas, visitas de manera personal o en familia en el humedal por parte de la población local.
Turismo	Se diferencia de la recreación, porque se realiza en temporada alta, principalmente en verano, por parte de personas que no residen en la localidad.

Fuente: Elaboración propia, 2023

3.1.2 Tipologías de valor social

Con base en los usos y prácticas identificadas, se escogieron las siguientes tipologías (ver Tabla 9): *Económico*, puesto que es un sitio principalmente turístico, siendo esta una de las principales actividades económicas; *Biodiversidad*, debido a la alta cantidad de especies de flora y fauna, principalmente de aves; *Cultural*, ya que la cultura local es predominante en el estilo de vida de la comunidad, reconociendo la labor de los salineros, boteros y las diversas festividades realizadas en relación con el humedal; *Subsistencia*, se entiende como algo más general que puede unir tanto el valor económico como los modos de vida; *Futuro y Aprendizaje* que están enfocados en la educación ambiental, conservación a los

usos de los recursos de manera sostenible, desde la enseñanza a los niños como que estos y las próximas generaciones puedan conocer el humedal.

Tabla 9: Tipologías de valor social de los SE

Valor social de SE	Definición
Económico 	Valoro el humedal porque proporciona recursos, oportunidades de turismo, u otro tipo de retribución económica
Biodiversidad 	Valoro el humedal porque se encuentra mucha vida silvestre, vida vegetal, plantas, animales, peces, etc.
Cultural 	Valoro este humedal porque es un lugar para transmitir sabiduría, conocimientos tradiciones y la forma de vida de mis antepasados
Subsistencia 	Valoro este humedal porque me otorga suministros y recursos necesarios para sostener mi vida
Futuro 	Valoro este sitio porque permite que las generaciones futuras conozcan y experimenten el humedal tal como es ahora
Aprendizaje 	Valoro el humedal porque podemos aprender sobre el medio ambiente a través de la observación o experimentación

Fuente: Elaboración propia en base a Brown y Reed, 2000

3.2 Valorar socialmente los servicios ecosistémicos acorde a la percepción de los actores sociales.

3.2.1 Caracterización de la muestra

Durante los días 8 al 24 de mayo se realizaron 91 encuestas a personas que estaban en la zona urbana de Cahuil, en un comienzo a las que se encontraban en el espacio público, posteriormente, se hicieron en la Escuela de Cahuil y al Club de Adulto Mayor; en la segunda semana se llevaron a cabo encuestas en los negocios locales, el mirador, a los boteros, salineros y en la Feria Artesanal de Cahuil. No se efectuaron encuestas en el sector de Villa Esperanza, ya que se identificó, principalmente, como un sitio de segundas viviendas.

Del total, un 54% de los participantes son mujeres y un 46% son hombres, de los cuales 66 personas son residentes en la localidad, 25 habitan en Pichilemu, pero trabajan en Cahuil. Los encuestados se clasificaron por rango etario, según la definición del INE, la cual los clasifica entre jóvenes, adultos y adulto mayor (Instituto Nacional de Estadística, s. f.), con una edad mínima de 20 años y un máximo de 87 años, la mayoría de los encuestados son adultos con 67 personas encuestadas, seguidos por los adultos mayores con 18 personas (ver Tabla 10), lo cual se relaciona con la zona, debido a que la población joven migra a la ciudad u otras regiones para estudiar y trabajar.

Tabla 10: Frecuencia de edades

Clasificación	Rango etario	Frecuencia
Jóvenes	15 – 29	6
Adultos	30 – 59	67
Adultos mayores	60 – más	18

Fuente: Elaboración propia, 2023

Por otra parte, de la totalidad de los encuestados, un 56% participan en alguna organización comunitaria o más de una (ver Gráfico 1), las que están relacionadas con el humedal son Agrupación de Boteros de Cahuil, Agrupación El Muelle, Cooperativa de Salineros de Cahuil, la JJVV N°3, el Sindicato de Pescadores artesanales y el APR Cahuil, puesto que el humedal es su fuente de trabajo e ingresos, como también utilizan sus recursos para abastecer a la población local como es el caso del APR, el cual es clave para la gestión del agua potable, ya que la cooperativa cuenta con alrededor de 1704 beneficiarios (Ilustre Municipalidad de Pichilemu, 2021a). El resto de las organizaciones comunitarias, si bien no tienen una relación directa con el área de estudio, evidencian una vinculación de la población local con el territorio.

Gráfico 1: Participación en organizaciones comunitarias



Fuente: Elaboración propia, 2023

Además, todos los encuestados han visitado el humedal en los últimos 5 años (ver Tabla 11), en su mayoría con un promedio 3 o más veces a la semana, en mayor parte por trabajo; con menor frecuencia lo visitan 1 vez al año, especialmente adultos mayores. La alta frecuencia de visita al humedal responde, según los encuestados, a que recorre toda la localidad y que es de fácil acceso para ir a caminar; también por ser un lugar tranquilo para la recreación, por la realización de festividades y las diversas rutas turísticas para el día del Patrimonio o en temporada alta.

Tabla 11: Frecuencia de visita al humedal

Cada cuanto visita el humedal	Frecuencia
3 o más veces a la semana	35
1 vez al mes	24
Cada 6 meses	19
1 vez al año	13
Nunca	0

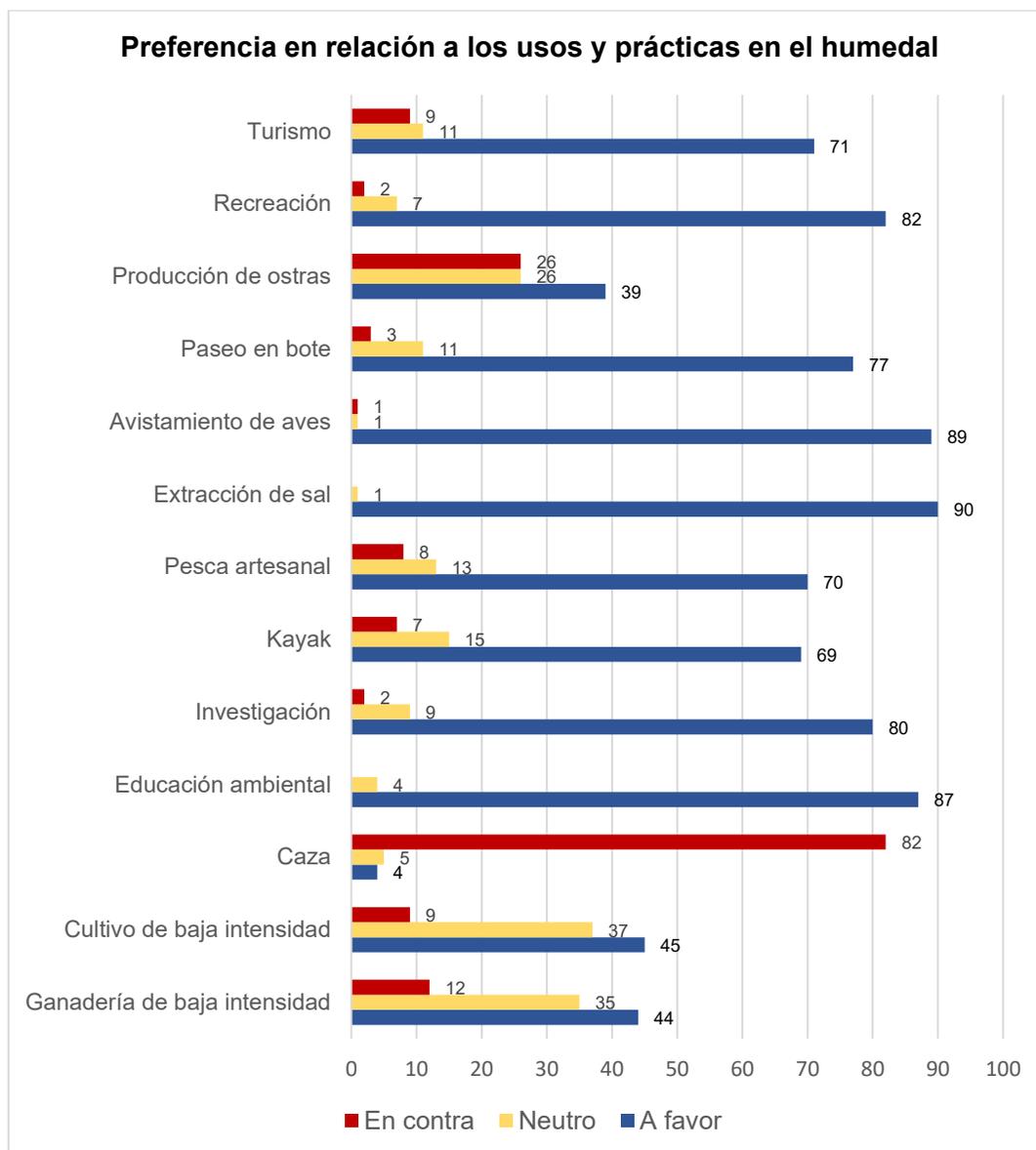
Fuente: Elaboración propia, 2023

Finalmente, para la caracterización de la muestra, se les preguntó sobre el conocimiento acerca del concepto de SE, de la totalidad de los encuestados el 10% lo conoce, el 21% ha oído hablar de este, pero no recuerda la definición y el 69% no conoce el concepto.

3.2.2 Usos y prácticas en el humedal Laguna de Cahuil

En relación con la preferencia de los encuestados sobre los usos y prácticas presentes en el área de estudio, se evidencia que están a favor de la mayoría de los usos (ver Gráfico 2), siendo la extracción de sal el único donde nadie estaba en contra, lo cual es congruente, puesto que es una de las actividades más relevante en la zona. Otros usos, que la muestra está a favor son los de avistamiento de aves, educación ambiental, recreación, paseo en bote y turismo, sin embargo, este último presenta algunos en contra, según lo comentado por algunos encuestados es que "... Algunos turistas contaminan el sector, dejan basura y dañan la biodiversidad..." (Encuestado 47, 2023).

Gráfico 2: Preferencia de los usos y prácticas presente en el humedal



Fuente: Elaboración propia, 2023

Para la producción de ostras, si bien hay más personas que están a favor, existe un alto número de encuestados que eligieron neutro o en contra, esto se debe a que el humedal está contaminado y varios encuestados aseguran que "... los cultivos de ostras no sirven, solo contaminaban el sector, que importaban para la Fiesta de la ostra de otras regiones...", sin embargo, dicha actividad, cuenta desde el año 2010, con la concesión de la Subsecretaría de Pesca y Acuicultura (SUBPESCA) mediante el decreto 11 le determinaron un Área Apta para la Acuicultura (AAA) otorgada al Sindicato de Cáhuil, donde se tiene que compatibilizar con los otros usos de la laguna, con el objetivo de proteger el medioambiente (Biblioteca del Congreso Nacional, 2010). La producción debe ser a escala local, de tipo artesanal, principalmente de bivalvos que sean nativos del humedal; aunque, pueden ser exóticos si cuentan con un plan de trabajo (Biblioteca del Congreso Nacional, 2010).

Por otra parte, tanto el cultivo como ganadería de baja intensidad, no era muy conocido por la población, por lo que varios votaron neutro, sin embargo, un gran número de los que votaron a favor fue porque consideraban que produce un bajo impacto negativo en el medio ambiente. Por otra parte, la principal actividad que la población está en contra es la caza de aves, si bien es algo ilegal, aún se realiza.

En relación con la asignación de valor a las tipologías, la mayor parte de los encuestados jóvenes eligieron su preferencia con base en lo que genera menor contaminación al humedal; los del rango etario adulto, también tenían un alto valor a la biodiversidad como también al lado económico. Finalmente, los adultos mayores le asignaron valor fue a las actividades con valor histórico y cultural.

3.2.3 Densidad de Kernel para las tipologías de valor social de los SE

Para realizar las cartografías de densidad de Kernel, se realizó un mapeo participativo, donde los encuestados identificaron un total de 268 puntos, que se refieren a los sitios que se le asignó algún valor en la encuesta, es decir, donde se busca conservar o proteger dicho valor social en un punto específico del área de estudio. La cantidad de puntos por tipología se presenta en la Tabla 12.

Tabla 12: Puntos identificados por tipología de valor social

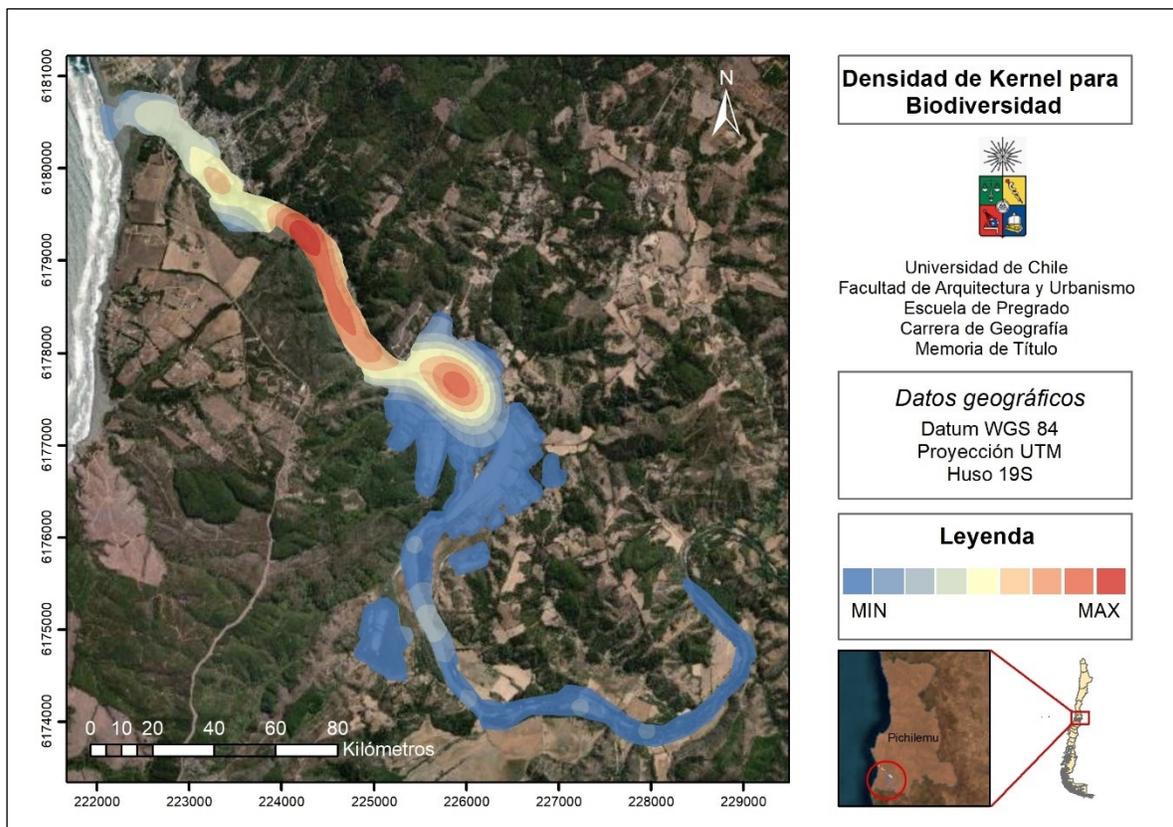
Tipología	Puntos
Biodiversidad	62
Cultural	56
Futuro	43
Económico	36
Subsistencia	36
Aprendizaje	25

Fuente: Elaboración propia, 2023

Con base a estos puntos, se llevó a cabo una representación espacial mediante la herramienta de Densidad de Kernel, que relaciona al punto con su vecino más cercano, el cual permite generar patrones espaciales mediante una interpolación, creando superficies de valorización, permitiendo así, identificar sitios de acumulación de puntos (*hotspot*) (López, 2018).

La tipología Biodiversidad (ver Cartografía 2), presenta 2 sitios de concentración de puntos o *hotspots*; uno al finalizar la zona urbana de la localidad, perdiendo densidad aguas arriba y otro donde se encuentran las Salinas en el sector de Barrancas. En relación con lo anterior, los encuestados mencionaron que en la zona rural hay más aves nativas, como también que esta área presenta una vegetación con mejor calidad; por lo que es una zona bien conservada y se pretende que siga así, donde se efectúen actividades poco invasivas. Por otra parte, la asignación de puntos en las Salinas se basa en que se busca preservar esta zona, en invertir recursos para protegerla debido a la importancia que tiene como sitio reconocido por la extracción de sal.

Cartografía 2: Densidad de Kernel para Biodiversidad



Fuente: Elaboración propia, 2023

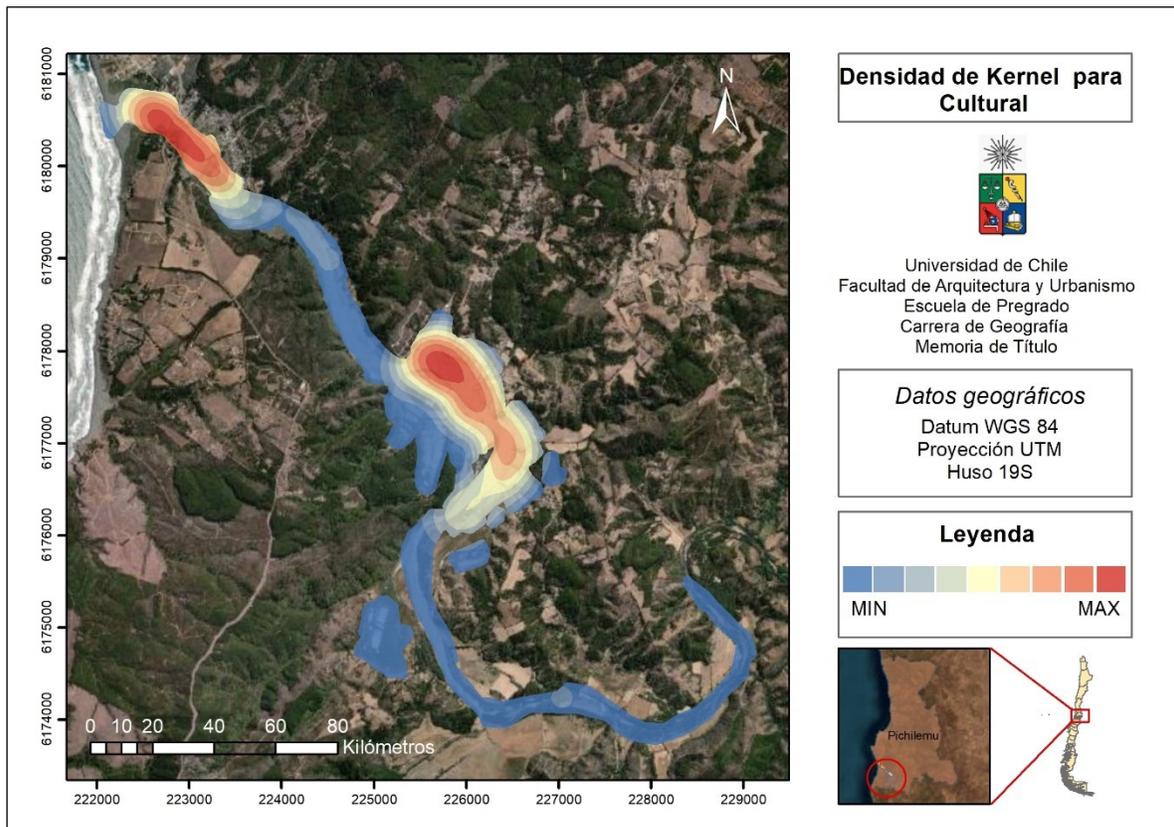
La cartografía 3, representa la densidad de Kernel para la tipología Cultural, la cual fue la segunda con mayores puntos identificados. Como la anterior cuenta con 2 hotspots, el primero, ubicados en la zona del humedal que se encuentra adyacente a Cáhuil; el segundo, en zona de las Salinas, en la localidad de Barrancas. En este caso, los sitios que cuentan con el mínimo de densidad de Kernel son las zonas rurales.

Los encuestados identificaron la zona urbana del humedal de Cáhuil, para preservar la cultura local, la cual es relevante en sus modos de vida y en el valor que esta ejerce sobre la tradición, reconociendo oficios históricos como Boteros, pescadores artesanales,

recolector de orilla, festividades relacionadas con los recursos de la zona, importantes para proteger.

Por otra parte, nuevamente la zona de las Salinas se identificó como hotspot, debido a que gran parte de la cultura local se arraiga al oficio de los Salineros, lo cual ocurre desde que los pueblos indígenas habitaban en la zona, generando una identidad alrededor de la actividad económica, siendo la producción de sal parte del patrimonio cultural que se va enseñando de generación en generación (Pareti et al., 2023). Por lo que gran parte de la población pretende proteger este sitio, tanto por la importancia cultural como para el desarrollo del turismo y economía local.

Cartografía 3: Densidad de Kernel para Cultural



Fuente: Elaboración propia, 2023

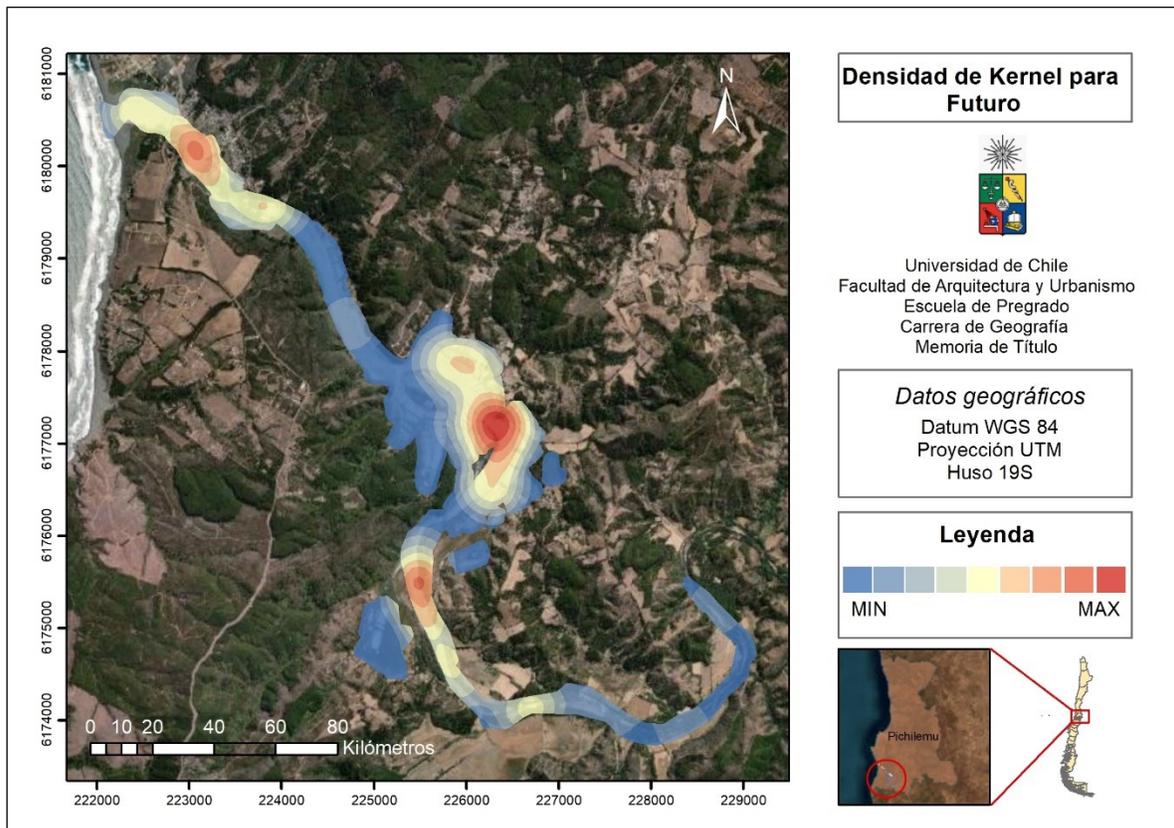
Para la tipología Futuro (ver Cartografía 4), los encuestados establecieron que el sitio que le gustaría conservar para las generaciones futuras son las Salinas. También, se identifican dos puntos con menor densidad, que son el fin de la zona urbana de Cáhuil y el sector de La Villa, que se ubica luego de las Salinas, la cual cuenta con el último sitio de la laguna que tiene con agua salada, siendo el tramo final de la ruta de la sal que va por Cáhuil y Barrancas (Ruta patrimonial de la costa, 2023).

El sector de las Salinas es un sitio relevante para la cultura local, también es parte del comercio y del turismo, por lo que es importante conservarlo para las generaciones futuras,

para que entiendan cómo se vive en la zona, y la relevancia de tener el sello de denominación de origen de la sal.

En el límite con la zona urbana, está el mirador y la zona comercial, donde se venden productos naturales, artículos hechos con madera y sal de Cáhuil; también se realizan los paseos en bote y kayak, actividades tradicionales que pretenden preservar.

Cartografía 4: Densidad de Kernel para Futuro

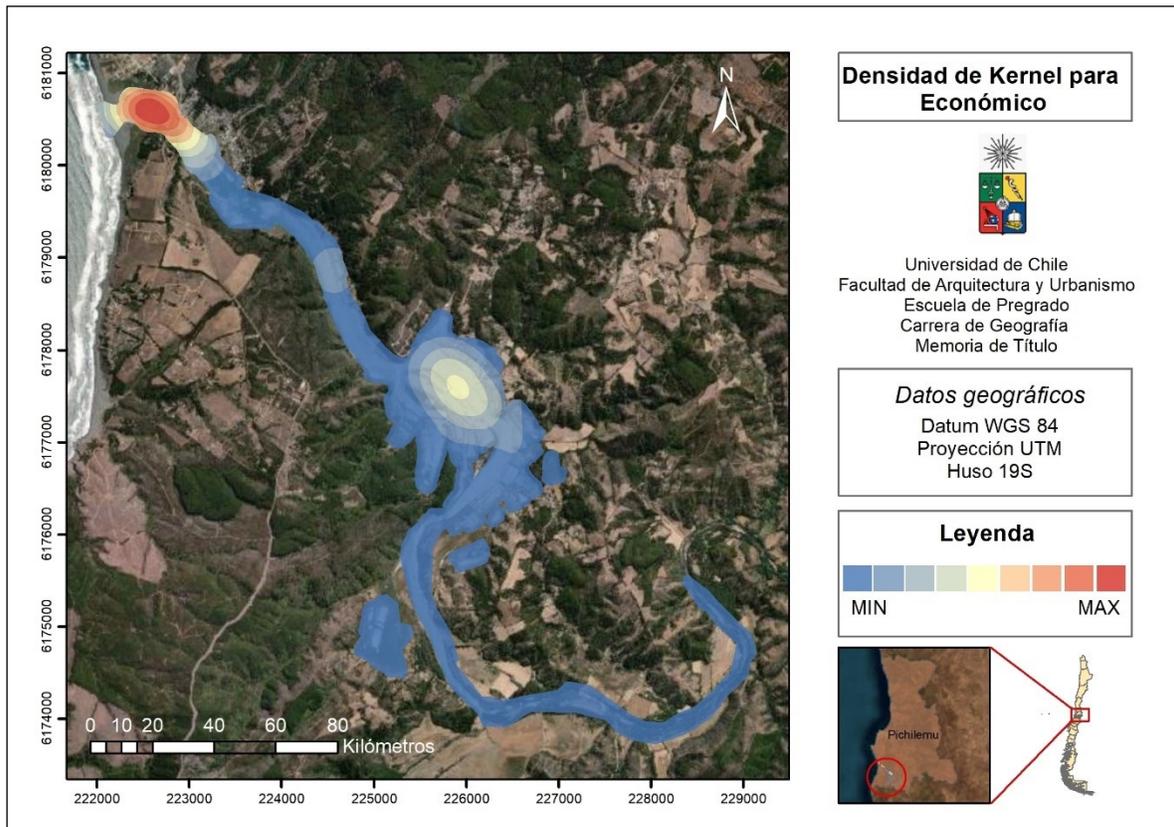


Fuente: Elaboración propia, 2023

Para Económico, solo se identificó un *hotspot* (ver Cartografía 5), la cual se ubica cerca de la barra terminal, adyacente a la zona urbana de Cáhuil, antes del puente. Los encuestados seleccionaron este sitio porque la interacción del agua salada del mar y dulce del estero genera la salinidad en el agua, que permite la extracción de sal en la zona, por lo que proteger lo que sucede con la barra es relevante para la economía local y lo que ocurre a lo largo del humedal.

Por otra parte, donde se ubica el puente se realizan los fines de semana la Feria Artesanal de Cáhuil, donde se reúnen varios tiendas con venta de productos locales y sitios de comida, siendo un sitio principalmente comercial, importante en la actividad económica.

Cartografía 5: Densidad de Kernel para Económico



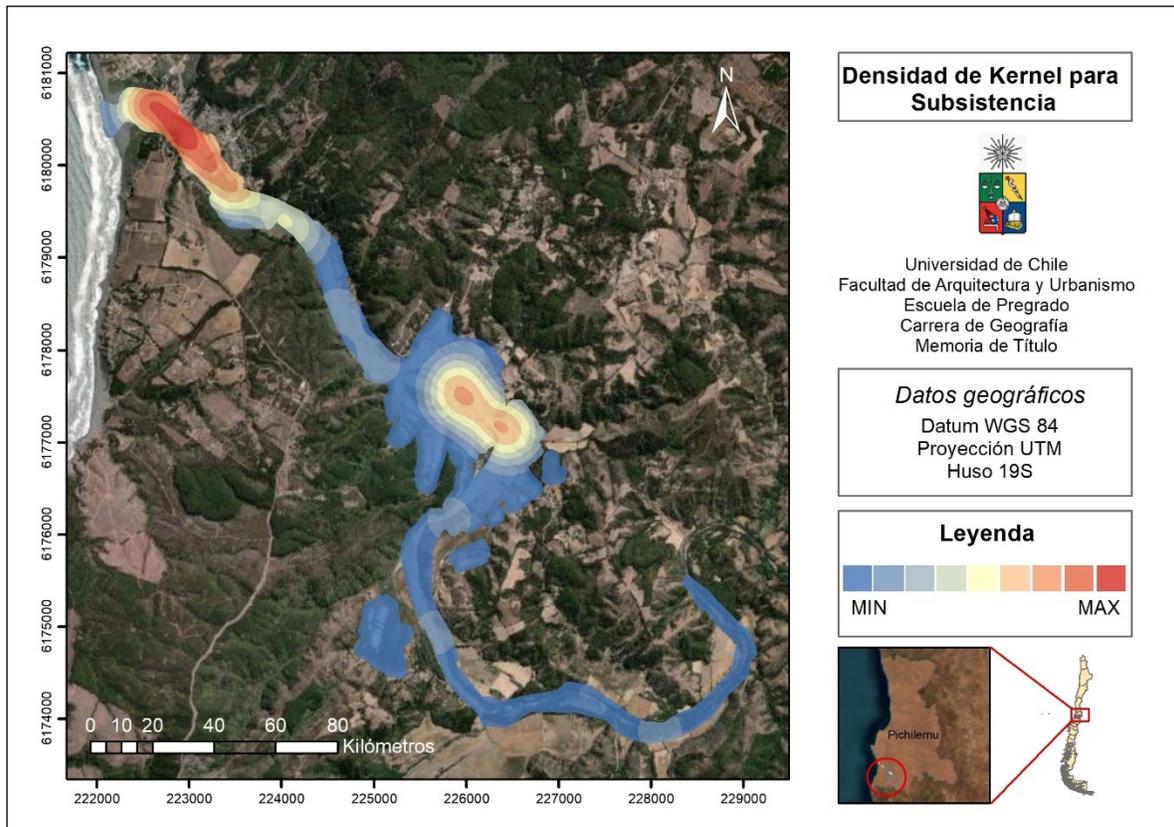
Fuente: Elaboración propia, 2023

La cartografía 6, muestra la representación espacial para la tipología de Subsistencia, donde la mayor densidad de puntos (hotspot) se aprecia en el área adyacente a la zona urbana de Cáhuil. También hay un sitio con menor densidad de puntos en el sector de las Salinas.

La zona del humedal que se encuentra en el área urbana, los encuestados pretenden conservarla, puesto que la laguna es importante para el turismo, ya que así permite mantener la economía de la población local producto del comercio en la temporada alta, de los hostales y cabañas para alojar a los turistas. Por otra parte, mencionaron que es el sitio de entrada para llegar al pueblo, por lo que, si estaba bien, tanto funcional como estéticamente, generaba un impacto positivo a los visitantes.

Con menor densidad de puntos se identifica las Salinas, lo cual es importante por los recursos que entrega a la población local, siendo el humedal relevante para la subsistencia de los salineros y sus familias, en los meses que se encuentra en funcionamiento entre septiembre y abril (Pareti et al., 2023).

Cartografía 6: Densidad de Kernel para Subsistencia



Fuente: Elaboración propia, 2023

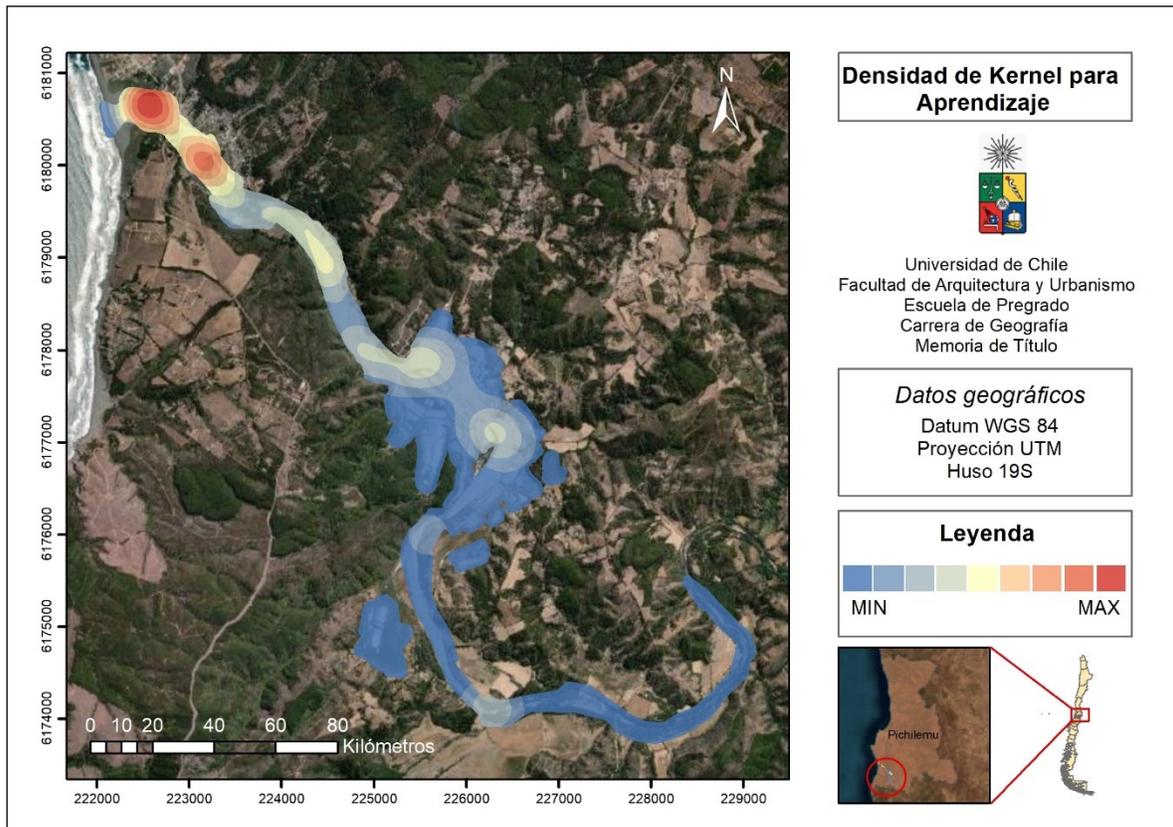
Finalmente, para la tipología de Aprendizaje se identificaron 2 hotspots (ver Cartografía 7), el primero donde se encuentra la barra terminal hasta el puente y el segundo, donde se ubica la Escuela de Cáhuil.

Los docentes, identificaron la mayor cantidad de estos puntos el 10 de mayo, cuando se realizaron las encuestas en el establecimiento, los cuales señalaron lugares cercanos a la escuela y sitios donde llevan a los estudiantes a realizar actividades relacionadas con la conservación del humedal y educación ambiental.

La mayor parte de los encuestados mencionó que los niños son el futuro de la zona, por lo que llevar a cabo proyectos de educación ambiental y aprender sobre el humedal es importante desde que van a la escuela, ya que permiten generar un vínculo y un sentimiento de apego con la naturaleza. Corraliza y Collado (2019) mencionan que los programas ambientales en la infancia se deben acompañar de experiencias, ya que al estar en contacto con la naturaleza a futuro muestran actitudes a encontrar formas de conservar dichos sitios, siendo crucial así el “escenario” como las actividades a realizar.

En la zona donde se ubica el puente y la Feria Artesanal es un sitio donde se han hecho charlas de educación ambiental en el pasado, por lo que se reconoce como una zona relevante para conservar este valor social.

Cartografía 7: Densidad de Kernel para Aprendizaje



Fuente: Elaboración propia, 2023

3.3 Identificar mediante la herramienta SolVES los sitios relevantes para la conservación en el humedal Laguna de Cahuil

3.3.1 Valoración social por tipología mediante SolVES

Las cartografías realizadas por SolVES muestran la representación espacial, tomando en cuenta la ubicación de los puntos, las capas ambientales seleccionadas y el valor monetario asignado por los encuestados a las distintas tipologías (ver tabla 13), donde cada uno contaba con “100 pesos” imaginarios.

Tabla 13: Valores monetarios asignados a las tipologías

Tipología	Puntos	Valor monetario
Biodiversidad	62	2905
Cultural	56	2075
Futuro	43	1450
Económico	36	1730
Subsistencia	36	1480
Aprendizaje	25	1060

Fuente: Elaboración propia, 2023

Para que el modelo sea válido, SolVES le indica al complemento del programa Maxent escoger de manera aleatoria el 25% de los puntos de cada tipo de valor social (datos de prueba) para establecer estadísticas simples (bondad de ajuste y área bajo la curva) para la totalidad de los datos (Phillips et al., 2006). La bondad de ajuste muestra mediante un gráfico la relación entre los falsos negativos o sensibilidad y los falsos positivos o especificidad para la totalidad de los datos (López, 2017).

El Área Bajo la Curva (AUC), según Sherrouse y Semmens, (2020) permite evaluar la precisión de los resultados y la racionalidad de uso de las capas ambientales, para lo cual se considera extremadamente preciso si el valor es igual o superior a 0,9; útil si es igual o mayor a 0,7; y deficiente o aleatorio si es menor a 0,7.

Con base en lo anterior, se probaron las capas ambientales y los demás datos en QGIS, donde, la capa de usos y cobertura de suelo y distancia al pueblo cercano, al usarlas de manera independiente, no daba un valor útil al modelo para algunas tipologías. Sin embargo, el programa permite utilizar más de una capa ambiental mientras estas no estén altamente correlacionadas (Zhang et al., 2021).

Por lo tanto, para el caso de estudio, se emplearon ambas capas más una capa de sombras o *Hillshade*, siendo influenciado los puntos y el valor en relación con la distancia que se encuentran estos de la zona urbana de Cahuil como por el uso y cobertura de suelo, que en este caso son identificados como: cuerpos de agua, vegetación acuosa, árboles, cultivos y área construida. La validación del área bajo la curva y la bondad de ajuste fueron útiles para 5 de las 6 tipologías de valor social.

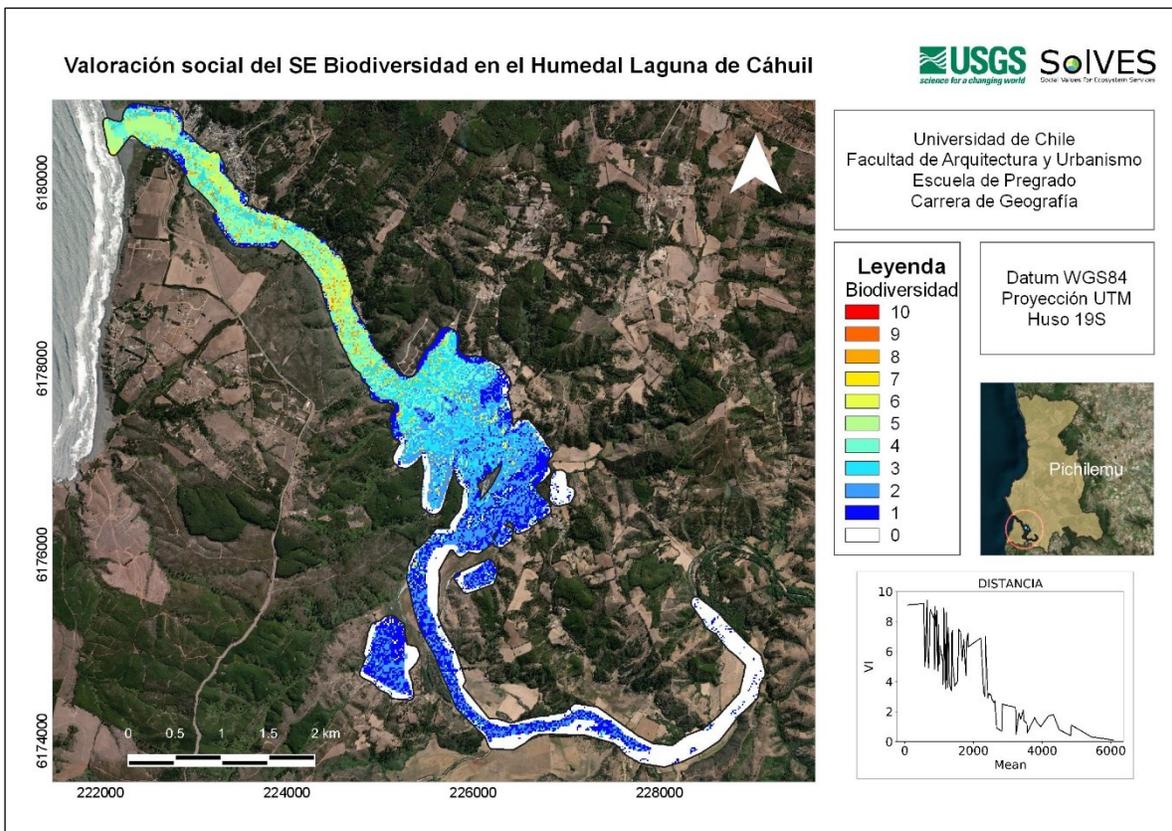
Para el valor social del SE Biodiversidad, el modelo se considera útil, puesto que la prueba AUC es de 0,733 y la bondad de ajuste del modelo es de 0,794. Maxent determina la

contribución porcentual de las variables, siendo un 61,3% para distancia y un 38,7% para LULC.

En el gráfico de distancia, se puede apreciar que dentro del primer kilómetro la valoración fluctúa entre 5 y 10 puntos en el índice de valor (*Value index – VI*). En este caso el uso de suelo identificado como cuerpo de agua varía de 2 a 8 puntos, por lo que no es relevante para este análisis.

Como se puede observar en la Cartografía 8 (ver Cartografía 8) el índice de valores osciló entre 0 y 10, identificando la zona rural con mayor valoración, donde se observan los colores rojos y anaranjados, siendo uno de los sitios con mayor densidad de Kernel. Por otra parte, desde el sector de Barrancas la valoración va disminuyendo hasta llegar a 0 puntos al final del humedal, identificándose como sitios poco relevantes para la conservación de la biodiversidad.

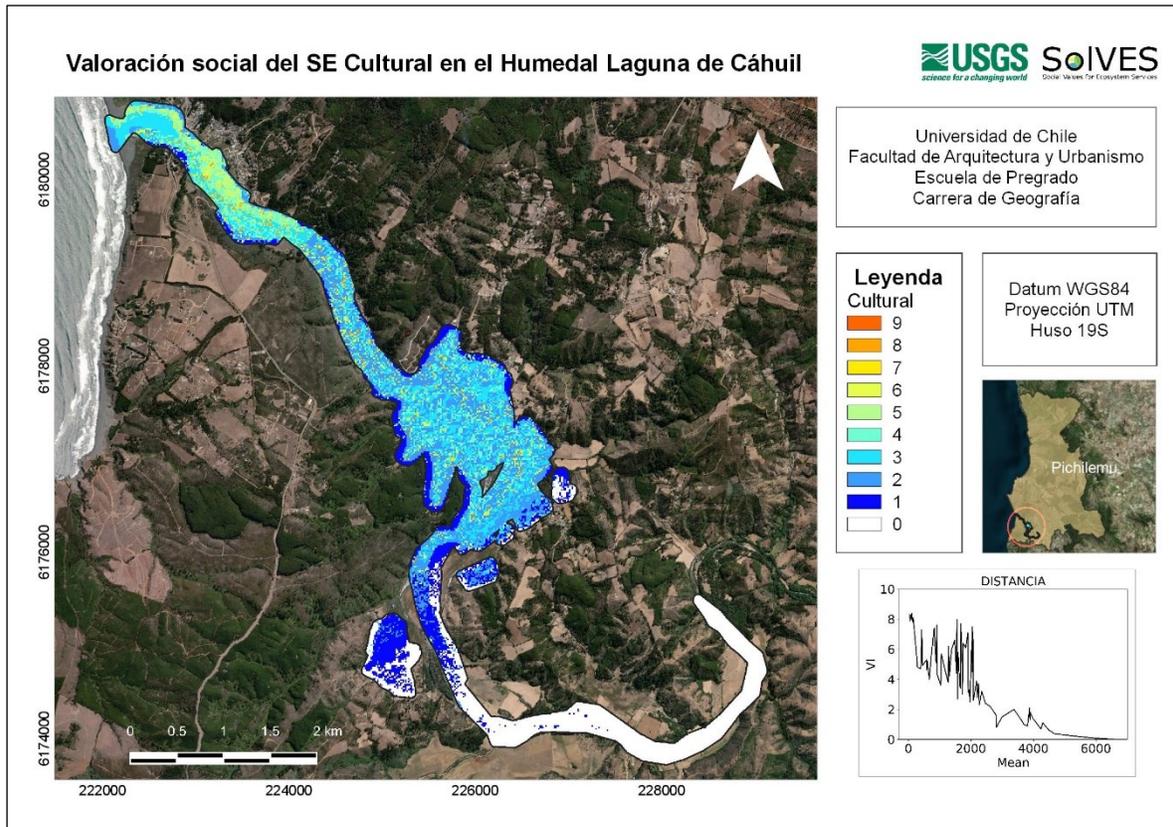
Cartografía 8: Valoración social de los SE para Biodiversidad



Fuente: Elaboración propia, 2023

El modelo para la valoración social de la tipología Cultural es útil, puesto que la bondad de ajuste y la prueba AUC de modelo son 0,876 y 0,728 respectivamente. Como se puede observar en la cartografía 9 los valores oscilaron entre 0 y 9 presentando valores más favorables en la zona adyacente al área urbana de Cahuil y algunos puntos aislados en la zona de Barrancas.

Cartografía 9: Valoración social de los SE para Cultural



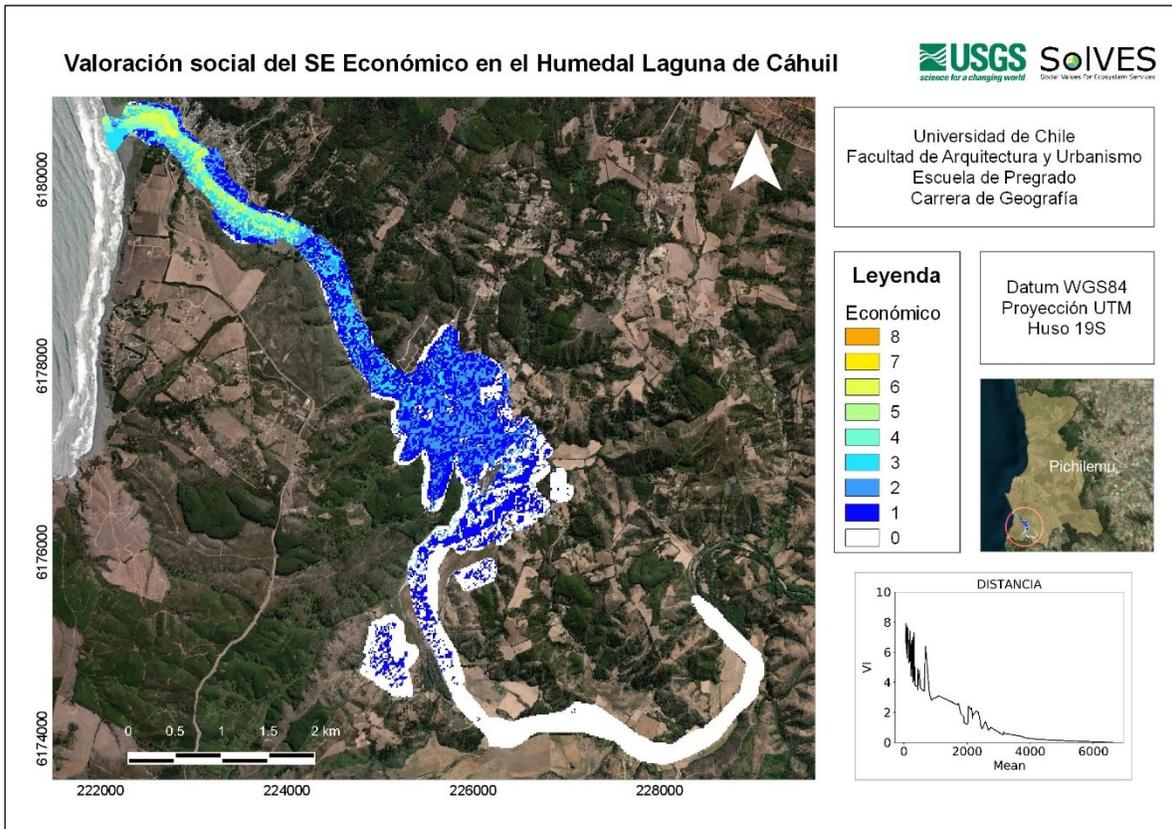
Fuente: Elaboración propia, 2023

Para esta tipología, la estimación de contribución por cada variable ambiental es de 60% para la distancia y 40% para el uso de suelo. Como se observa en el gráfico de distancia de la cartografía (ver cartografía 9), esta tiene una baja fluctuación entre los 5 y 8 puntos en el VI en los primeros 500 metros, luego fue mayor en los próximos metros variando de 3 a 8 puntos; desde los 4 km el valor es cero. En el caso de uso de suelos tiene una variación de 0 a 9 puntos para el cuerpo de agua.

El resultado de la prueba AUC para la tipología Económico es útil, presentando un valor de 0,752; por su parte, la bondad de ajuste es extremadamente precisa en el modelo con un valor de 0,918. En este caso, las variables ambientales tienen un porcentaje de aportación de 87,8% para distancia, que según el gráfico presente en la cartografía 10 muestra que en los primeros 500 metros los valores son más altos, que van del 6 al 8 VI. La capa de uso y cobertura de suelo tiene una aportación de y 12,2%, siendo poco relevante para el modelo.

La valoración osciló entre 0 y 8 siendo 0 menos valorado y 8 muy valorado, que son las zonas verdes y amarillas (ver Cartografía 10). La zona mejor valorada por el modelo es cercana a Cáhuil, para el resto del humedal no los valores son menores a 2 identificándose como sitios poco relevantes para la conservación de esta tipología.

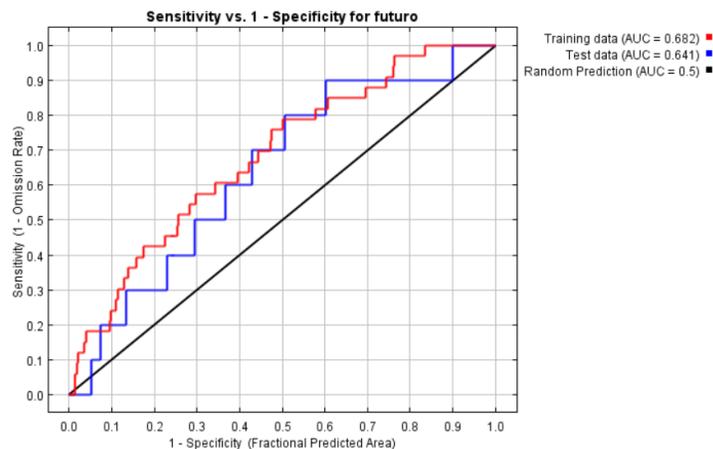
Cartografía 10: Valoración social de los SE para Económico



Fuente: Elaboración propia, 2023

El modelo realizado por SolVES para la tipología Futuro presenta unos valores en las pruebas AUC de 0,640 y la bondad de ajuste de 0,682 (Ver Gráfico 3) siendo identificado como un modelo deficiente o aleatorio.

Gráfico 3: Curva de características operativas del receptor (ROC)

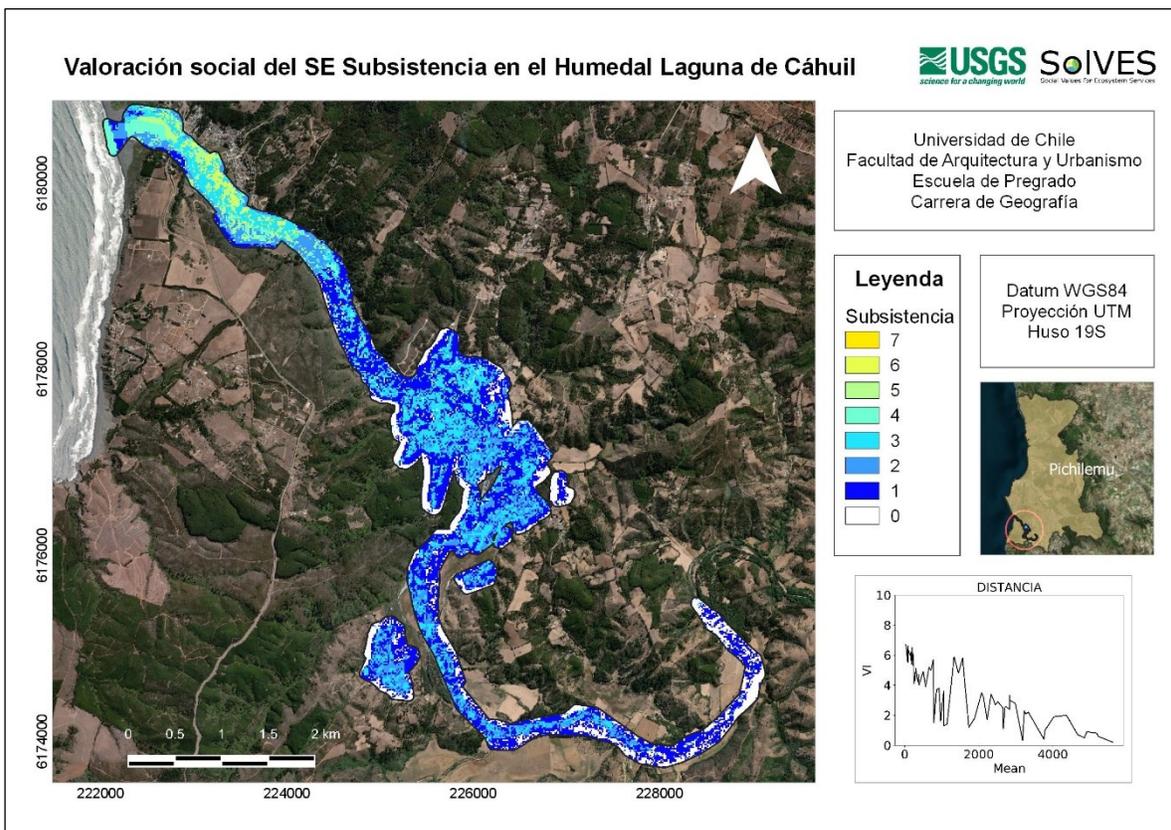


Fuente: Modelo SolVES, 2023

Según Phillips et al., (2006) si la línea azul se encuentra bajo la línea negra, el modelo es peor que un modelo aleatorio, mientras que si las líneas roja y azul se ubican cerca de la esquina izquierda del gráfico sería más predecible. En este caso se localizan más cerca de la línea negra y en una parte debajo de esta; por lo tanto, no se ha realizado una cartografía, puesto que el modelo es impredecible.

El modelo SoIVES para Subsistencia es útil, debido a que la bondad de ajuste es de 0,878 y la prueba AUC es de 0,782. Como se evidencia en la cartografía (ver Cartografía 11) la valoración osciló entre 0 y 7. Donde el valor más alto se aprecia en las zonas de color amarillo, cerca de la zona urbana de la localidad, disminuyendo en el resto del humedal.

Cartografía 11: Valoración social de los SE para Subsistencia



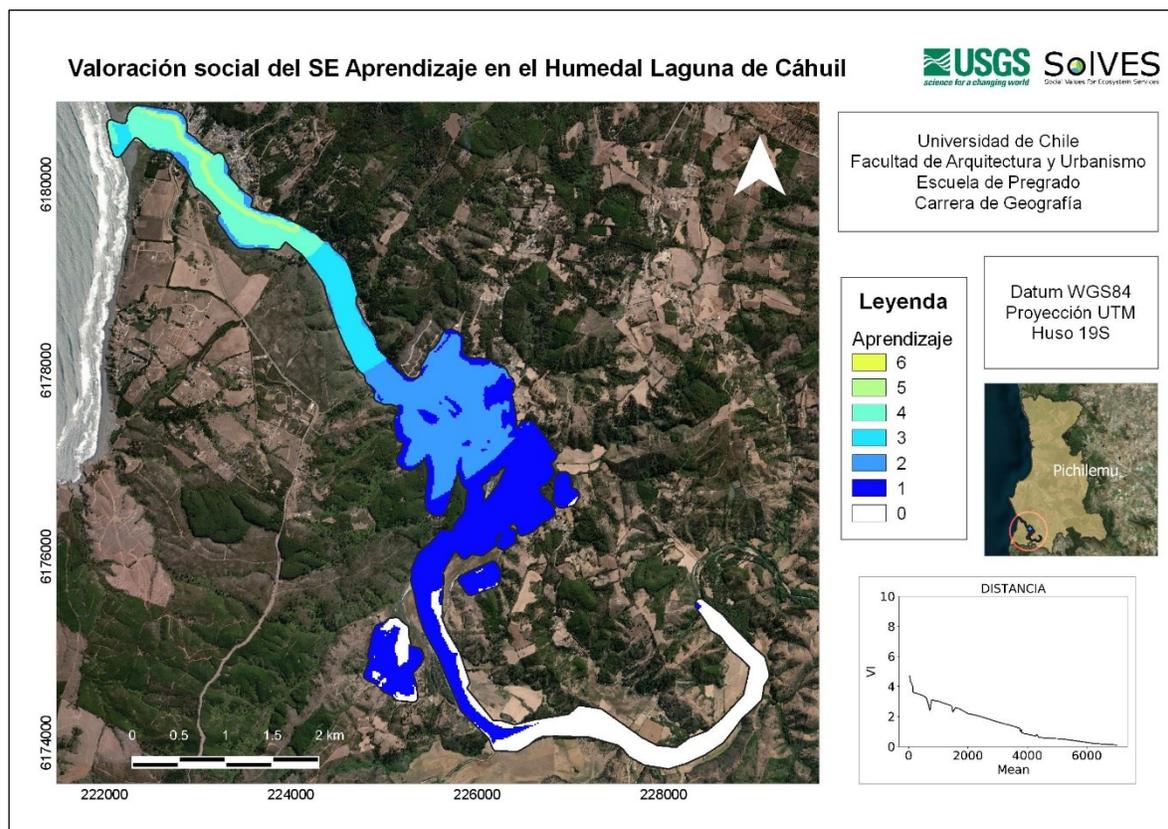
Fuente: Elaboración propia, 2023

El gráfico de distancia presente en la cartografía 1, muestra valores que van de 6 a 7 puntos de valor en los primeros metros y luego muestra un peak antes de los 2000 metros que es donde se encuentra el Mirador. En este caso, la aportación de esta variable es de 59,9%. Para el uso y cobertura de suelo es de 40,1% el cual varía de 2 a 6 puntos para cobertura de agua y 4 puntos para vegetación acuosa.

Finalmente, para la tipología Aprendizaje, el modelo fue útil, ya que la prueba AUC dio 0,787 y la bondad de ajuste 0,816. Donde la importancia de las capas ambientales es de 88,7% para distancia y de 11,3% para LULC.

La distancia varía de 0 a 5 puntos a lo largo del humedal y la cobertura de agua en el LULC va de 1 a 6. Como se observa en la cartografía (ver Cartografía 12) Donde la mayor valoración se puede evidenciar en una línea color amarillo verdoso que va por el centro del humedal, dentro de la zona urbana en Cáhuil.

Cartografía 12: Valoración social de los SE para Aprendizaje



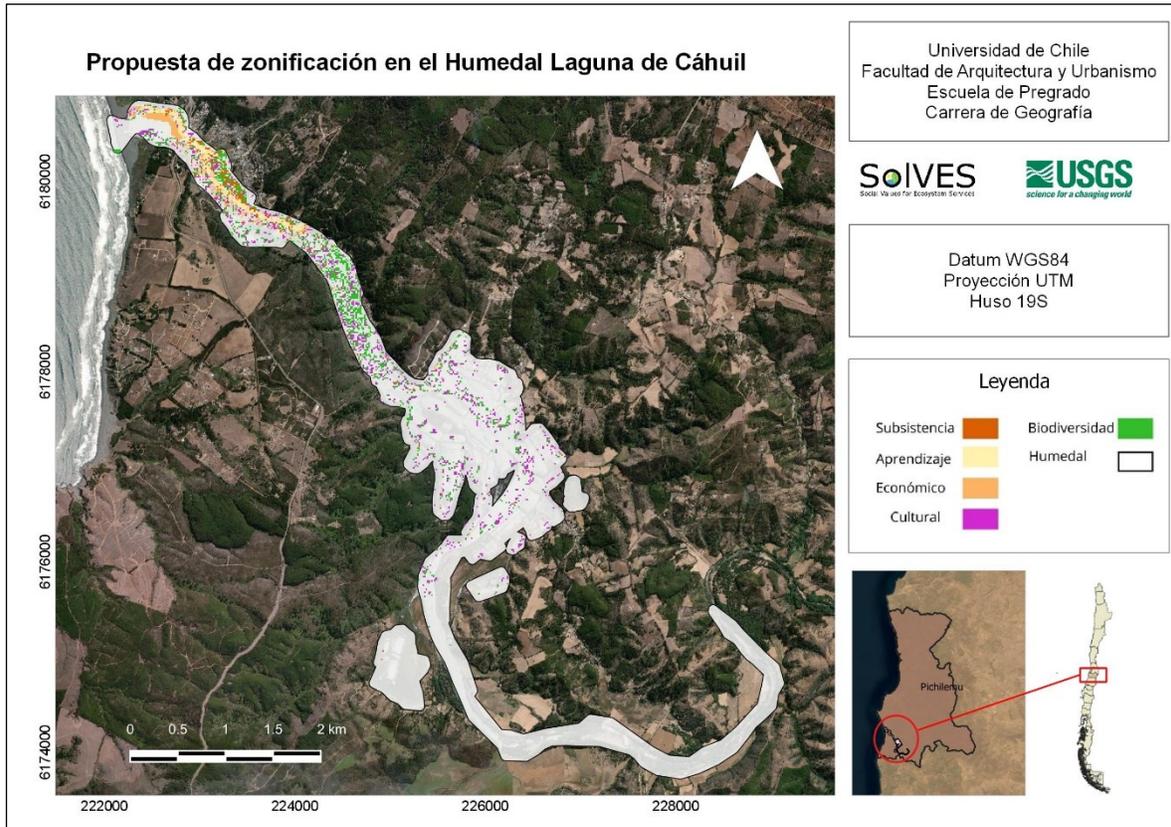
Fuente: Elaboración propia, 2023.

3.3.2 Sitios relevantes para la conservación

En relación con las cartografías realizadas por SoIVES se realizó una propuesta de zonificación con base en los mejores resultados otorgados por el índice de valor de cada una de las cartografías realizadas para cada tipología. Mediante la cartografía (Ver Cartografía 13) se puede identificar que de manera general los sitios relevantes para la conservación del humedal son desde la barra terminal hasta la zona de Barrancas.

Donde se priorizan las tipologías de biodiversidad y cultural, las cuales se presentan en toda el área, y a su vez fueron a las que la población le asignó mayor valor al momento de destinar dinero a su conservación, en el caso de poder tomar decisiones en relación con la protección del área de estudio. Por otra parte, las tipologías aprendizaje y económico se superponen en el mismo sitio, cercano a la zona urbana. Finalmente, subsistencia presenta un área menor por el lado de aprendizaje (franja color amarilla), la cual se encuentra por el sector del Mirador.

Cartografía 13: Propuesta de zonificación para el humedal mediante SoIVES



Fuente: Elaboración propia, 2023.

Con relación a la cartografía, se pueden identificar los usos y prácticas realizadas en el humedal y delimitarla a la zona donde mejor se ajusten sus características según la descripción de los tipos de valor social.

CAPÍTULO 4: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

La incorporación de los sistemas de información geográficos participativos, permiten integrar la valoración social de los SE para poder identificar sitios relevantes para la conservación mediante procesos que incluyen a la población local en la toma de decisiones, quienes, en gran parte, no son tomados en cuenta en el desarrollo de planes de ordenamiento y planificación territorial (Codato, 2015). Mediante el modelo SolVES se puede realizar una evaluación no monetaria del territorio, incluyendo actividades recreativas, espirituales, culturales, entre otras, permitiendo evaluar diversos atributos del área de estudio (Sherrouse et al., 2011) llevando a cabo una zonificación de manera multidisciplinar e integral. En esta memoria, se analizó los valores sociales mediante el modelo SolVES para la identificación de sitios relevantes para la conservación del Humedal Laguna de Cáhuil, donde, en general, los resultados identifican 5 tipos de valor social que cuentan con un modelo espacial útil, que van desde la desembocadura hasta la zona de las salinas en Barrancas.

Los usos y prácticas se agruparon en 6 tipologías de valor social representativas del área de estudio y de conocimiento general para la población local, las cuales son económico, biodiversidad, cultural, subsistencia, aprendizaje, futuro. Al existir varias tipologías, en diversas investigaciones se utilizan un número limitado de estas, con la finalidad de enfocar mejor el análisis (Cisneros y Calderón, 2021). A diferencia de este estudio, que por tema de tiempo la clasificación se realizó mediante trabajo de gabinete, los estudios de Cisneros y Calderón (2021); Codato (2015); Zhang et al. (2021) en primer lugar, identificaron las tipologías mejor valoradas por la población, para posteriormente realizar las encuestas solo con las más relevantes para los habitantes del área de estudio.

La valoración social de los SE, se efectuó mediante encuestas y el uso de cartografías participativas a la población local de acuerdo con la metodología de Sherrouse y Semmens, (2020), donde se identificó que los participantes mayormente son adultos y adultos mayores, los cuales contaban con alta familiaridad de los usos y prácticas, como también en el reconocimiento de las diversas condiciones que presenta el humedal para ser conservado. Dentro de los resultados más importantes se encuentra que la mayor parte de los encuestados participan en una o más organizaciones comunitarias y una alta frecuencia de visita al humedal, lo cual muestra un apego al lugar facilitando los procesos participativos; Según Cerda et al. (2023) este tipo de valoración integra los conocimientos locales, y permite entender las motivaciones que tiene la comunidad o las personas de manera individual para su conservación y protección; sin embargo, en Chile no es muy utilizado.

Según la valoración de los usos y prácticas, las tres que obtuvieron mayor preferencia fueron extracción de sal, avistamiento de aves y educación ambiental; las que cuentan con peor valoración fueron caza, producción de ostras y turismo. Las actividades mejor valoradas fueron las que los encuestados consideraron que producían un menor impacto al medio ambiente, como también las prácticas culturales que transcurren hace décadas. La visión de la comunidad es que el humedal se va degradando por acciones externas como la visita de turista en temporada alta. A su vez, el estudio de Bahamondes et al., (2021a) menciona que la comunidad no se hace responsable de la contaminación de la laguna,

responsabilizando al cierre de la barra o el cambio climático sin tener en cuenta el depósito de aguas servidas al humedal.

Al identificar los sitios relevantes para la conservación, se constataron 268 puntos en la cartografía participativa, los cuales mediante la herramienta de densidad de Kernel se logró identificar los *hotspot* o puntos calientes, en la mayoría de las tipologías se presentó en Barrancas y cercano a la desembocadura, la cual es “la zona más degradada del humedal, puesto que ha perdido la abertura natural... lo que trae problemas al sistema productivo” (Bahamondes et al., 2021a). Si bien, realizar cartografías de densidad de kernel no es necesario para el modelado de SolVES y en los estudios de Alvarado et al. (2023); Brummer et al. (2017); Cisneros y Calderón (2021); Codato (2015); Sherrouse et al. (2011); Zhang et al. (2021), entre otros no la realizan; la investigación de Chen et al. (2020) si lo utilizó para identificar la distribución espacial de los puntos percibidos antes de hacer la modelación. Por otra parte, el contar con la densidad de kernel hace que se pueda comparar con diversos estudios que la utilizan para la valoración social (De la Rosa Velázquez y Ruíz Luna, 2020).

Dentro de la aplicación del modelo SolVES, los resultados evidencian que las tipologías con mejor valoración en el área de estudio son las de biodiversidad y cultural; también que para la tipología futuro el modelo no es útil. Según Zhang et al. (2021) los resultados se ven influenciados de mayor manera por las capas ambientales, por lo que al utilizar diferentes capas ambientales, solo el uso y cobertura de suelo o Distancia al pueblo más cercano da diferentes consecuencias en la valoración. A su vez, esta valoración está relacionada con los puntos identificados, por lo que desde Barrancas hacia aguas arriba presenta un menor índice de valor, es un resultado esperable al tener menos puntos marcados, al encontrarse más lejos de la zona urbana y de las actividades productivas. Por lo que para poder identificar el valor en este sitio requiere de otro método o una investigación más profunda.

Finalmente, el aporte teórico que muestra la aplicación de los valores sociales de manera espacial es un insumo útil en el manejo de los ecosistemas y en una planificación sostenible, puesto que existe una vinculación entre la valoración y el territorio, teniendo una buena implementación debido a que se alinean con los objetivos de la comunidad (Cisneros y Calderón, 2021). En relación con el modelo SolVES sirve como un insumo relevante, el cual puede utilizarse para saber la percepción que tiene la población local, como también realizar una comparación en temporada alta con la opinión de los turistas; el poseer una mayor fuente de datos, es más conveniente para obtener conocimiento e información temporal aplicable a diversos análisis (Chen et al., 2020). A su vez, esta metodología se puede aplicar en distintos contextos; sin embargo, para que sea realmente útil, se debe integrar a la práctica mediante diversas medidas ecológicas como la utilización de infraestructura verde o en procesos de planificación territorial (Zhang et al., 2021). Para Cerda et al., (2023) la aplicación de varias metodologías de valoración (social, ecológica o económica) es necesaria, ya que es capaz de generar mejores diagnósticos para integrar conocimiento local y académico en relación la gestión de los sistemas socio ecológicos, por lo que el modelo SolVES se debe complementar con otros estudios en la localidad.

4.2 Conclusiones

En la presente memoria, se analizó los valores sociales mediante el modelo SolVES para poder identificar los sitios relevantes para la conservación del Humedal Laguna de Cáhuil, por medio de la percepción y valoración que tiene la comunidad acerca de los servicios ecosistémicos que presenta el área de estudio, donde se evidenció que los SE más relevantes son la biodiversidad y los culturales, por su aporte a la identidad local y sus modos de vida, a su vez con el modelado, se puede apreciar de manera espacial los resultados de la encuesta, incluyendo las características ambientales del territorio.

De acuerdo con los resultados de las encuestas, se puede concluir que la comunidad local está consciente de la importancia conservación ecológica del lugar, la cual se presentó con objetivos diferentes según al rango etario al que pertenecía; donde gran parte los encuestados jóvenes eligieron su preferencia con base en lo que genera menor contaminación al humedal como al área adyacente, para seleccionar que tan a favor o en contra están de los usos o prácticas presentes; los del rango etario adulto, la mejor valoración fue para biodiversidad, pero teniendo en cuenta la importancia de las actividades económicas en el sector; por último, los adultos mayores a lo que más le asignaron valor fue a las actividades que llevan años en la zona de los cuales se establecieron como histórico y cultural. Por otra parte, se logra identificar que solo el 10% de los encuestados ha oído hablar o sabe lo que significa el concepto de servicios ecosistémicos.

A pesar de lo anterior, existe interés por parte de la comunidad local para implementar charlas de educación ambiental, medidas de conservación al humedal, así también se observa que los residentes valoran el patrimonio natural y cultural de la zona, debido a que es parte de su sistema productivo y por ser una zona turística por las salinas de Cáhuil, identificándose con las tradiciones locales. Se destaca Barrancas y la desembocadura del humedal como sitio de interés para su conservación debido a la relación que existe entre la salinidad y el oficio local. En cambio, se observa poco interés por la protección del humedal aguas arriba luego del sector de Barrancas.

En relación con el modelo SolVES, este permitió cuantificar, evaluar y mapear los valores sociales del humedal laguna de Cáhuil, los resultados evidenciaron que tanto el patrón espacial como el índice de valores para las tipologías tiene una fuerte relación con la capa ambiental de distancia euclidiana al pueblo más cercano, y una menor incidencia a la de uso y cobertura de suelo, la cual en su mayor parte es identificada como cuerpo de agua.

Se concluye, de forma general, que es viable un proceso participativo a una escala mayor, para tener resultados significativos, pero superando algunos desafíos. Por una parte, la comunidad se encuentra informada de manera general del estado del humedal, sin embargo, la información no pasa a las esferas de poder como a la municipalidad de Pichilemu, ni a los encuentros que realiza el proyecto GEF de humedales costeros, por falta de confianza hacia la institucionalidad. Los encuestados mencionaron que estaban a favor de las investigaciones llevadas a cabo por universidades, sin embargo, no estaban a favor de las que se efectúan por la municipalidad, ni el proyecto GEF, puesto a que consideraban que no se benefician a la comunidad, ni tomaban en serio sus opiniones, mencionando que solo querían obtener recursos económicos por parte del humedal.

Lo mencionado anteriormente, dificulta el proceso participativo y el de incluir este tipo de propuestas dentro del Plan de Manejo del Humedal llevado a cabo por la Ilustre Municipalidad de Pichilemu, por lo que en primera instancia se deben mejorar las relaciones entre los dirigentes comunales con la municipalidad. Por otra parte, se tienen que complementar con estudios de valoración ecológicos para tener una visión general del estado del humedal, los cuales se recomienda realizar en un periodo de tiempo más largo.

Finalmente, dentro de las limitaciones del estudio se puede identificar que las encuestas solo fueron realizadas en un mes y en temporada baja, siendo este sitio turístico, en el verano los resultados de los participantes pueden variar, por lo que existe un sesgo en el muestreo, además, por temas de tiempo y recursos solo se encuestaron a 91 personas no siendo representativo para los estudios académicos formales. Por otra parte, las capas ambientales obtenidas para el área de estudio fueron limitadas, puesto que se pueden incluir la batimetría, el estado de la calidad del agua, la salinidad del agua, entre otras, dependiendo del requerimiento del estudio, por lo que los resultados cambian.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, N., Moya, V., Cabrera, F., & Medina, A. (2023). Evaluation and mapping of the positive and negative social values for the urban river ecosystem. *One Ecosystem*, 8, 1–24. <https://doi.org/10.3897/oneeco.8.e101122>
- Andrade, B., & Grau, S. (2005). La laguna de Cahuil, un ejemplo de estuario estacional en Chile central. *Revista de Geografía Norte Grande*, 33, Article 33.
- Avendaño, D., Cedeño, B., & Arroyo, M. S. (2020). Integrando el concepto de servicios ecosistémicos en el ordenamiento territorial. *Revista Geográfica de América Central*, 2(65), 63–90. <https://doi.org/10.15359/rgac.65-2.3>
- Bahamondes, P., Uraoka, T., Carmona, A., Maturana, V., Gerstle, J., & Brito, B. (2021a). *Propuesta de delimitación del humedal Laguna de Cahuil e identificación de áreas prioritarias a restaurar en su cuenca aportante*. <https://gefhumedales.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/05/Delimitacion-y-restauracion-humedal-Cahuil.pdf>
- Bahamondes, P., Uraoka, T., Carmona, A., Maturana, V., Gerstle, J., & Brito, B. (2021b). *Valoración económica de los Servicios Ecosistémicos del Humedal Laguna de Cahuil*. <https://gefhumedales.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2022/05/Informe-Valoracion-Servicios-Ecosistemas-Protocolo-Barra-Cahuil.pdf>
- Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). *Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. núm. 84-85*, 8–15. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53908502>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (1981, noviembre 11). *Decreto 771 promulga la convención sobre zonas húmedas de importancia internacional especialmente como hábitat de las aves acuáticas, suscrito en Irán el 2 de febrero de 1971*. www.bcn.cl/leychile. <https://www.bcn.cl/leychile>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (2010, enero 30). *Decreto 11 fija áreas apropiadas para el ejercicio de la acuicultura (AAA) en Laguna Cahuil*. www.bcn.cl/leychile. <https://www.bcn.cl/leychile>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (2020, enero 23). *Ley 21202: Modifica diversos cuerpos legales con el objetivo de proteger los humedales urbanos*. www.bcn.cl/leychile. <https://www.bcn.cl/leychile>
- Boyd, J., & Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 63(2), 616–626. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.01.002>

- Brown, G., & Reed, P. (2000). *Validation of a Forest Values Typology for Use in National Forest Planning*.
<https://www.landscapevalues.org/publications/forestsciencepaper.pdf>
- Brummer, M., Rodríguez, B., Nguyen, T., & Jorda-Capdevila, D. (2017). “They have kidnapped our river”: Dam removal conflicts in catalonia and their relation to ecosystem services perceptions. *Water Alternatives* 10 (2017), Nr. 3, 10(3), 744–768. <https://doi.org/10.15488/2217>
- Centro de Desarrollo Sustentable. (s. f.). *Centro de Desarrollo Sustentable de Pichilemu – CeDeSus (Chile) | Humedales Costeros*. Recuperado 4 de abril de 2023, de <https://humedalescosteros.org/centro-de-desarrollo-sustentable-de-pichilemu-cesesus-chile/>
- Centro de Ecología Aplicada.(2018).*Metodologías de Evaluación de Servicios Ecosistémicos*.<https://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/1941/documento%203.pdf?sequence=1>
- Cerda, C., Ocampo, A., & Bidegain, I. (2023). Dimensiones de valor pluralistas de los servicios ecosistémicos como una oportunidad hacia la transdisciplina. *Pensamiento y Acción Interdisciplinaria*, 9(1), Article 1. <https://doi.org/10.29035/pai.9.1.95>
- Cerdá, C., & Tironi, A. (2017). La evaluación no monetaria de los servicios ecosistémicos: Perspectivas para la gestión sostenible del territorio. *Luna Azul*, 45, Article 45. <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.45.17>
- Chan, K., Guerry, A., Balvanera, P., Klain, S., Satterfield, T., Basurto, X., Bostrom, A., Chuenpagdee, R., Gould, R., Halpern, B., Hannahs, N., Levine, J., Norton, B., Ruckelshaus, M., Russell, R., Tam, J., & Woodside, U. (2012). Where are ‘Cultural’ and ‘Social’ in Ecosystem Services? En prensa. A Framework for Constructive Engagement. *BioScience*, 62, 744–756. <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.8.7>
- Chen, Y., Ke, X., Min, M., & Cheng, P. (2020). Disparity in Perceptions of Social Values for Ecosystem Services of Urban Green Space: A Case Study in the East Lake Scenic Area, Wuhan. *Frontiers in Public Health*, 8. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2020.00370>
- Cisneros, E., & Calderón, L. (2021). Dinámicas socioecológicas y valores sociales de servicios ecosistémicos en la cuenca del río Savegre, Costa Rica. *región y sociedad*, 33, e1418–e1418. <https://doi.org/10.22198/rys2021/33/1418>
- Codato, D. (2015). Estudio de la percepción social del territorio y de los servicios ecosistémicos en el Alto Mayo, Región San Martín, Perú. *Espacio y Desarrollo*, 27, 7–31. <https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201501.001>

- Common International Classification of Ecosystem Services. (2013). *CICES Towards a common classification of ecosystem services*. <https://cices.eu/>
- Cordoves, M., & Vallejos, A. (2019). Mapeo del valor social en el marco de los servicios ecosistémicos. *Investigación Bibliotecológica: archivonomía, bibliotecología e información*, 33(79), 177. <https://doi.org/10.22201/iibi.24488321xe.2019.79.58008>
- Corraliza, J., & Collado, S. (2019). Conciencia ecológica y experiencia ambiental en la infancia. *Papeles del Psicólogo - Psychologist Papers*, 40(2). <https://doi.org/10.23923/pap.psicol2019.2896>
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., & van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630), Article 6630. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- De la Rosa Velázquez, M., & Ruíz Luna, A. (2020). Valoración social de los servicios ecosistémicos de humedales costeros: Estado actual y perspectivas. *Acta Biológica Colombiana*, 25(3), 403–413. <https://doi.org/10.15446/abc.v25n3.80387>
- Environmental Law Institute. (2008). *Planner's Guide to Wetland Buffers for Local Governments*. https://www.eli.org/sites/default/files/eli-pubs/d18_01.pdf
- ESRI. (s. f.). *Densidad kernel (Spatial Analyst)—ArcMap | Documentación*. Recuperado 23 de mayo de 2023, de <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/tools/spatial-analyst-toolbox/kernel-density.htm>
- Fuenzalida, A. (2014). *Valoración de servicios ecosistémicos de la vegetación urbana en una ciudad desértica caso estudio ciudad de Antofagasta*. <https://estudiosurbanos.uc.cl/exalumnos/valoracion-de-servicios-ecosistemas-de-la-vegetacion-urbana-en-una-ciudad-desertica-caso-de-estudio-ciudad-de-antofagasta/>
- Gante, G., González, S., Bautista, J., Castillo, E., & Fernández, A. (2020). *Escala de Likert: Una alternativa para elaborar e interpretar un instrumento de percepción social*. https://www.researchgate.net/publication/361533522_Escala_de_Likert_Una_alternativa_para_elaborar_e_interpretar_un_instrumento_de_percepcion_social
- GEF Humedales Costeros. (s. f.). *Proyecto GEF Humedales Costeros*. Recuperado 4 de abril de 2023, de <https://gefhumedales.mma.gob.cl/pilotos/humedal-laguna-de-cahuil/>
- Guerry, A., Polasky, S., Lubchenco, J., & Chaplin-Kramer, R. (2015). *Natural capital and ecosystem services informing decisions: From promise to practice*. <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.1503751112>

- Ilustre Municipalidad de Pichilemu. (2021a). *Plan de Desarrollo Comunal (2021—2026)*. <https://www.pichilemu.cl/wp-content/uploads/2021/04/PLADECO-2021-2026.pdf>
- Ilustre Municipalidad de Pichilemu. (2021b). *Plan de Desarrollo Turístico (2021—2026)*. <https://www.pichilemu.cl/wp-content/uploads/2021/04/PLADETUR-2021-2026.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística. (s. f.). *Características de la población*. Características de la población. Recuperado 25 de mayo de 2023, de <http://www.ine.gob.cl/ine-ciudadano/definiciones-estadisticas/poblacion/caracteristicas-de-la-poblacion>
- Instituto Nacional de Estadística. (2019). *Ciudades, Pueblos, Adecas y Caseríos 2019*. https://geoarchivos.ine.cl/File/pub/Cd_Pb_Al_Cs_2019.pdf
- Kobryn, H. T., Brown, G., Munro, J., & Moore, S. A. (2018). Cultural ecosystem values of the Kimberley coastline: An empirical analysis with implications for coastal and marine policy. *Ocean & Coastal Management*, 162, 71–84. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.09.002>
- López, D. (2018). *Valoración social de los Servicios Ecosistémicos provistos por la infraestructura verde en la ciudad costera de Algarrobo, Región de Valparaíso, Chile*. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/151967>
- López, J. (2017). *Modelado ecológico de las praderas de Gelidium corneum en el mar Cantábrico*. <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/12659/L%c3%b3pez%20Mec%c3%a1ndez%2c%20Jorge.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- López, O., Espinosa, R., & Ramón, O. (2013). Criterios para determinar el Tamaño de Muestra en Estudios Descriptivos. *Current Bioactive Compounds*. https://www.researchgate.net/profile/Octavio-Lopez/publication/331687597_Criterios_para_determinar_el_Tamano_de_Muestra_en_Estudios_Descriptivos/links/5c880965299bf14e7e7820d9/Criterios-para-determinar-el-Tamano-de-Muestra-en-Estudios-Descriptivos.pdf
- Mallega, M., Sánchez, J., Riquelme, J., & Herreros, J. (2019). Humedales urbanos: Historia de una ley pionera y ciudadana de protección ambiental. Vicepresidencia del Senado 2019. (Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso). <https://bibliotecadigital.ciren.cl/handle/20.500.13082/29473>
- Mardones, P. (2016). *Valorización social de los Servicios Ecosistémicos en el Espacio Costero Marino para los Pueblos Originarios (ECMPO) Caulín, comuna de Ancud, Isla Grande de Chiloé, Región de Los Lagos, Chile*. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/150790>

- Millennium Ecosystem Assessment (Ed.). (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press.
<https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Ministerio del Medio Ambiente. (s. f.). *Ley de Humedales Urbanos 21.202 y su Reglamento*. Recuperado 15 de julio de 2023, de <https://humedaleschile.mma.gob.cl/humedales-urbanos/>
- Ministerio del Medio Ambiente. (2018). *Plan Nacional de Protección de Humedales 2018-2022*. https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2018/11/Plan_humedales_Baja_confrase_VERSION-DEFINITIVA.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente. (2019a). *Sexto Informe Nacional de Biodiversidad de Chile ante el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) Ministerio del Medio Ambiente*. Santiago, Chile (p. 220). https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2020/01/6NR_FINAL_ALTA-web.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente. (2019b). *Inventario de humedales | Humedales Chile*. <https://humedaleschile.mma.gob.cl/inventario-humadales/>
- Nahuelhual, L., Benra, F., Rojas, F., Díaz, G., & Carmona, A. (2016). Mapping social values of ecosystem services: What is behind the map? *Ecology and Society*, 21. <https://doi.org/10.5751/ES-08676-210324>
- Ochoa, V., & Urbina, N. (2017). Tools for spatially modeling ecosystem services: Publication trends, conceptual reflections and future challenges. *Ecosystem Services*, 26, 155–169. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.06.011>
- Pareti, S., Flores, D., & Rudolph, L. (2023). *Recursos Naturales como promotores de Patrimonio Cultural, el caso de las Salinas de Cáhuil, Chile*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8861903>
- Phillips, S., Dudik, M., & Schapire, R. (2006). *Una Breve Guía Didáctica sobre MaxEnt*. https://www.gbif.es/wp-content/uploads/2010/05/tutorial_maxent_esp.doc
- Ramsar. (2015). *La Convención de Ramsar: ¿de qué trata? Ficha informativa 6*. https://www.ramsar.org/sites/default/files/fs_6_ramsar_convention_sp_0.pdf
- Reis, V., Hermoso, V., Hamilton, S., Ward, D., Fluet, 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>
- Rodríguez, I., Márquez, M., Möller, P., Tomasevic, J., Rivera, D., Sciaraffia, F., & Mellado, C. (2020). *Propuesta de criterios mínimos para la sustentabilidad de humedales*

urbanos. https://gefhumedales.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/01/Informe-Final-Criterios-MinSustentabilidad_MMA-02.pdf

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* (pp. 415–431). https://www.researchgate.net/profile/Carolina-Rojas-17/publication/366182230_La_proteccion_de_humedales_en_la_costa_de_Chile_The_protection_of_wetlands_on_the_coast_of_Chile/links/639550cc484e65005bff090a/La-proteccion-de-humedales-en-la-costa-de-Chile-The-protection-of-wetlands-on-the-coast-of-Chile.pdf

Ruta patrimonial de la costa. (2023, enero 5). *Salinas La Villa Pichilemu*. <https://rutapatrimonialdelacosta.cl/salinas-de-la-villa/>

Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (1–6° edición). McGraw Hill.

Servicio de Evaluación Ambiental. (2023). *Guía área de influencia en humedales en el SEIA. Primera edición, Santiago, Chile*. <https://www.sea.gob.cl/sites/default/files/adjuntos/noticias/Guia-AI-Humedales-SEIA-2023.pdf>

Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. (s. f.). *Pesca Artesanal | Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura*. Recuperado 26 de mayo de 2023, de <http://www.sernapesca.cl/area-trabajo/pesca-artesanal>

Sherrouse, B., Clement, J. M., & Semmens, D. J. (2011). A GIS application for assessing, mapping, and quantifying the social values of ecosystem services. *Applied Geography*, 31(2), 748–760. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.08.002>

Sherrouse, B., & Semmens, D. (2020). *Social Values for Ecosystem Services, Version 4.0 (SoLVES 4.0)*. <https://pubs.usgs.gov/tm/07/c25/tm7C25.pdf>

van Riper, C., Kyle, G., Sutton, S., Barnes, M., & Sherrouse, B. (2012). Mapping outdoor recreationists' perceived social values for ecosystem services at Hinchinbrook Island National Park, Australia. *Applied Geography*, 35(1–2), 164–173. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.06.008>

Zhang, Z., Zhang, H., Feng, J., Wang, Y., & Liu, K. (2021). Evaluation of Social Values for Ecosystem Services in Urban Riverfront Space Based on the SoLVES Model: A Case Study of the Fenghe River, Xi'an, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5), 2765. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052765>

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta “Valoración social de usos y servicios ecosistémicos en el humedal Laguna de Cáhuil”.

1. Caracterización de los encuestados

- Edad: _____
- Sexo: Mujer Hombre
- Tipo de residencia: Permanente temporal Turista
- Participa en alguna organización comunitaria: O Si O No (si marco sí) Cuál?

- ¿En los últimos 5 años, con qué frecuencia ha visitado el humedal?
 - 3 o más veces a la semana
 - Una vez al mes
 - Cada 6 meses
 - Al menos una vez al año
 - Nunca
- Ha oído hablar el concepto de servicios ecosistémicos: O Si O No O Si, pero no recuerdo lo que significa

2. Valoración de los usos y prácticas presentes en el humedal

Cada participante debe valorar según su preferencia, si está a favor o en contra de los usos o prácticas identificadas en el Humedal Laguna de Cáhuil, mediante la tabla expuesta a continuación (*debe dar un valor a cada uno de los usos*)

	En contra		Neutro		A favor	
Preferencia Valor asignado						
	1	2	3	4	5	

- _____ Ganadería de baja intensidad
- _____ Cultivo de baja intensidad
- _____ Caza
- _____ Educación ambiental
- _____ Investigación
- _____ Kayak
- _____ Pesca artesanal

- _____ Extracción de sal
- _____ Avistamiento de aves
- _____ Paseo en bote
- _____ Producción de ostras
- _____ Recreación
- _____ Turismo

3. Valoración de los servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos se entienden como *aquellos componentes de la naturaleza, disfrutados, consumidos o usados de forma directa o indirecta para producir bienestar humano* (Boyd y Banzhaf, 2007)

Para identificar las preferencias de los servicios ecosistémicos en el humedal, se definieron 6 tipos de valores sociales (económico, biodiversidad, cultural, subsistencia, futuro y aprendizaje), en base a estos:

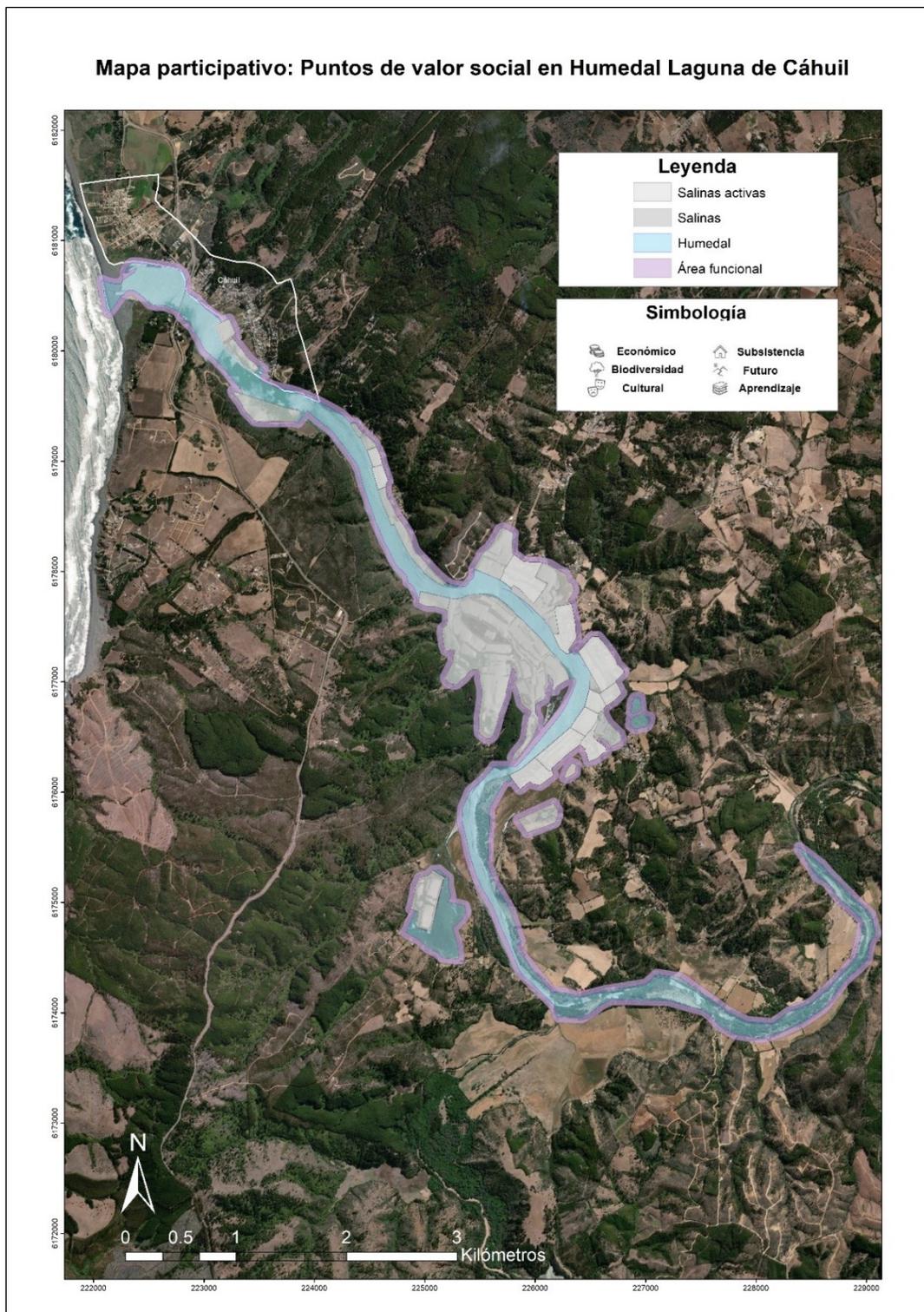
Suponga que puede tomar decisiones acerca de la protección y conservación de los servicios ecosistémicos del humedal, pero solo cuenta con un financiamiento de 100 pesos para garantizar e invertir en la protección de este o estos. Puede dar 100 pesos a un valor social o puede dividirlo, (*por ejemplo, asignar 50 pesos a uno y 25 pesos a otros dos*). La cantidad total que gaste deben ser los 100 pesos

*El dinero es imaginario.

Pesos	Valor social	Definición
	Económico 	Valoro este sitio porque proporciona recursos, oportunidades de turismo u otro tipo de retribución económica
	Biodiversidad 	Valoro este sitio porque se encuentra mucha vida silvestre, vida vegetal plantas, animales, peces, etc.
	Cultural 	Valoro este humedal porque es un lugar para transmitir sabiduría, conocimientos tradiciones y la forma de vida de mis antepasados
	Subsistencia 	Valoro este humedal porque me otorga suministros y recursos necesarios para sostener mi vida
	Futuro 	Valoro este sitio porque permite que las generaciones futuras conozcan y experimenten el humedal tal como es ahora
	Aprendizaje 	Valoro este sitio porque podemos aprender sobre el medio ambiente a través de la observación o experimentación

Finalmente, seleccione en el mapa puntos donde pretende proteger el o los valores sociales a los cual le asigno dinero.

Anexo 2: Mapa cartografía participativa



Fuente: Elaboración propia, 2023.