



Evaluando el potencial económico y la distribución de los servicios ecosistémicos costeros de Chile

Raimundo Atal y Rodrigo Oyanedel

Preparado para Chile California Council



Tinker
Foundation



Editorial

Chile California Council ha desarrollado a través de su Programa Marino-Costera, una evaluación científica multidisciplinaria para determinar el valor económico de proteger la Zona Costera de Chile, estimando la brecha potencial entre los escenarios futuros actuales v/s mejor gestionados. Para esto, se implementó una nueva metodología para estimar el valor de varios servicios ecosistémicos costeros para las municipalidades costeras en Chile, desde Arica a Puerto Montt. Además del impacto económico agregado, el estudio muestra la gran diversidad entre las municipalidades a lo largo de la zona costera de Chile, proporcionando herramientas valiosas para diseñar y priorizar políticas de conservación.

El equipo diseñó una metodología innovadora para valorar los tres servicios ecosistémicos costeros estudiados (**pesquerías, turismo y humedales**), utilizando información públicamente disponible, además de datos recolectados en estudios anteriores. Esto permitió un proceso colaborativo entre el equipo y otros científicos involucrados en los temas, con la visión de integrar y construir sobre lo que ya se ha hecho antes.

La metodología involucró (1) definir los ecosistemas costeros relevantes y sus servicios, (2) evaluar y cuantificar la provisión de esos servicios en la actualidad, (3) construir escenarios plausibles de trayectorias de desarrollo mejor gestionadas para estos servicios, (4) calcular el valor presente neto en cada uno de estos escenarios, y finalmente (5) definir el beneficio potencial como la diferencia entre el valor presente neto bajo el escenario "optimista" y el escenario actual "como de costumbre". Se implementó a nivel nacional y local en municipalidades costeras, siguiendo dos etapas: primero, a través de un proyecto piloto en las municipalidades costeras de la VI Región de Chile (Región del Libertador Bernardo O'Higgins), y luego escalando la metodología a todas las municipalidades costeras al norte de Puerto Montt, hasta Arica.

Este trabajo es parte de una hoja de ruta a largo plazo para implementar una Estrategia Marino-Costera en Chile, utilizando las curvas de aprendizaje de California. Este estudio es un punto de partida para ello, permitiendo la apertura a un debate público informado hacia el potencial económico de las políticas de la conservación costera, proporcionando herramientas innovadoras para diseñar, evaluar y priorizar estos esfuerzos. Esta iniciativa puede servir como un hito inicial para seguir construyendo, ya que todavía queda mucha información por obtener y analizar.

Lo anterior es significativo al pensar en la información cultural y el conocimiento ecológico tradicional, que son áreas difíciles de cuantificar y establecer métricas. No obstante, es bien sabido que la riqueza de Chile no es solo ambiental. Chile todavía tiene un patrimonio

cultural muy fuerte a lo largo de la costa: diverso, hermoso y lleno de conocimientos ancestrales que se relacionan directamente con el manejo y protección de los servicios ecosistémicos. Por ende, una mejor gestión de ello, realizada localmente, debería proporcionar resiliencia a largo plazo para el patrimonio natural de la zona costera en su conjunto: medio ambiente, personas y cultura. Los tres en equilibrio, proporcionan un sistema económico saludable y perpetuo para el desarrollo local sostenible. Al tener más información sobre la mesa, los diseños "bottom-up" son más factibles y escalables. Por lo tanto, las inversiones para construir proyectos prototipo son más necesarias que nunca, para proporcionar más información y experiencias útiles para reducir errores en el camino.

Las curvas de aprendizaje son iterativas y continuas para poder seguir revisando y corrigiendo los conjuntos de herramientas para la conservación. Este trabajo también busca elevar la importancia de pensar en la sostenibilidad financiera a largo plazo detrás de las inversiones en conservación. Esto se puede lograr cuando los objetivos de conservación se alinean con el desarrollo económico local. Parte de las actividades de la hoja de ruta de 10 años de la Estrategia Marino-Costera está directamente relacionada con eso; la importancia del tejido social local y la confianza, para perpetuar los esfuerzos de conservación y monitorear los beneficios a varios niveles. Si esto no se hace localmente, la sostenibilidad financiera detrás de los esfuerzos de conservación seguirá siendo un desafío.

Quiero agradecer especialmente al equipo involucrado en este proyecto. Fue fascinante compartir un proceso de diseño virtuoso con Rodrigo Oyanedel y Raimundo Atal, y luego ver sus mentes pensando y trabajando en conjunto, liderando a sus compañeros de equipo Rayén Mentler y Sebastián Figari. Desde el Consejo Chile California, Franco Guillón como Program Manager y Manuela Díaz con el diseño y las comunicaciones, ha sido un verdadero privilegio trabajar con ambos.

Nada de esto hubiera sido posible sin el apoyo del Ministerio de Relaciones Exteriores del Gobierno de Chile, la Fundación Tinker y la Fundación Marisla. Muchas gracias por su confianza y valiosas contribuciones.

Atentamente,



Matías Alcalde B.

Director Programa Costero Marino
Chile California Council



Evaluando el potencial económico y la distribución de los servicios ecosistémicos costeros de Chile

Raimundo Atal y Rodrigo Oyanedel

Los autores quisieran agradecer a Sebastian Figari y Rayen Mertler por su valiosa ayuda en este proyecto.

RESUMEN EJECUTIVO

Los ecosistemas costeros brindan servicios esenciales y diversos, los cuales pueden generar usos conflictivos y degradación. En general, los ecosistemas costeros son difíciles de manejar ya que involucran dinámicas e interacciones sociales de sistemas naturales terrestres y marinos. La mejora de la gestión costera puede beneficiarse de un mejor entendimiento del valor de los servicios ecosistémicos, porque esto puede ayudar contabilizar los usos diversos que proporcionan estos sistemas y a tomar decisiones informadas sobre los beneficios y costos de las medidas de gestión. Aquí, **desarrollamos una metodología para estimar el valor económico actual y potencial de varios servicios ecosistémicos que brinda la costa de Chile**, y aproximaciones para entender cómo se distribuye aquel valor, utilizando las municipalidades como unidad de análisis. Utilizando diversas metodologías, encontramos que **el turismo proporciona la mayor fuente de valor económico, y nuestras estimaciones (en escenarios conservadores) sugieren que más que duplica la pesquería**, el segundo servicio más valioso. Los humedales son de una orden de magnitud más pequeña que los otros dos servicios ecosistémicos que estimamos. Encontramos una gran diversidad en los valores entre las municipalidades, lo cual es esperado dado los tamaños, dotaciones de recursos, población y estrategias de desarrollo. Además, nuestros resultados muestran que **los recursos de pesquería están distribuidos de manera desigual a nivel municipal, aumentando a medida que se produce más valor por la pesquería**. En general, nuestros resultados proporcionan una primera aproximación al orden de magnitud del valor de los tres servicios ecosistémicos en la costa de Chile.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. MARCO CONCEPTUAL.....	6
Servicios ecosistémicos	6
La necesidad de observar la trayectoria y calcular el valor presente neto (VPN)	7
El valor de los servicios ecosistémicos	10
3. ESTUDIO DE CASO: MUNICIPALIDADES CHILENAS	12
4. MÉTODOS	14
A. Definición del ecosistema costero relevante y sus servicios	14
B. Cuantificación y valuación de la provisión de los servicios	15
Pesquerías	15
Humedales	15
Turismo	16
C. Construcción de escenarios futuros, valor presente neto y potencial de gestión	17
5. DATOS	20
Pesquerías	20
Humedales	24
Turismo	29
6. RESULTADOS	32
A. Estimación por servicio	32
B. Estimación por municipalidad	34
C. Distribución de ingreso en pesquerías	49
D. Resultados agregados	50
7. DISCUSIÓN.....	53
Valoración de los servicios ecosistémicos costeros	53
Limitaciones del estudio	56
Mirando hacia adelante: estudios de caso exitosos e informativos sobre la protección pesquera	58
Comentarios de cierre	60
8. REFERENCIAS	62
9. CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS	64



Pichilemu, Chile

1. Introducción

Los ecosistemas costeros son esenciales para el funcionamiento del planeta y para mantener la vida humana. La costa es el hogar de lugares biodiversos, proporciona medios de subsistencia para millones y ofrece recreación e identidad cultural³⁻⁶. La variedad de beneficios que proporcionan los sistemas costeros también es causa de conflictos de uso y degradación. Esto es especialmente cierto para las personas que viven en áreas costeras, quienes enfrentan riesgos asociados al cambio climático y donde la degradación de los ecosistemas aumenta la probabilidad de materializar estos riesgos (Mehvar et al., 2018).

Los ecosistemas costeros son difíciles de gestionar ya que involucran la dinámica de sistemas naturales terrestres y oceánicos, así como las interacciones sociales. Esto puede causar una mala gobernanza y falta de protección, agravada por significativas incertidumbres sobre el funcionamiento de los ecosistemas costeros y los conflictos de usos e intereses. La costa chilena también se ve afectada por estos problemas, lo que ha resultado en la **sobreexplotación y degradación** bajo un contexto de salvaguardas sociales y medioambientales históricamente débiles frente a las industrias extractivas. **Además, el país no cuenta con una visión integrada para el desarrollo costero sostenible y de un sistema basado en la ciencia diseñado para orientar las políticas públicas**⁷⁻⁹.

Existe consenso en que en Chile (y en todo el mundo), una mala gestión de los ecosistemas resulta en una provisión subóptima de sus servicios². Por ejemplo, alrededor del 70% de las poblaciones pesqueras comerciales están sobreexplotadas a lo largo de la

costa chilena, lo que lleva a que las capturas actuales estén muy por debajo de los rendimientos máximos sostenibles estimados¹⁰. Mejorar la gestión costera puede beneficiarse de una mejor comprensión del valor de los servicios ecosistémicos, ya que puede ayudar a contabilizar los usos diversos que estos sistemas entregan en la actualidad y puede ayudar a tomar decisiones informadas sobre los beneficios y costos de las acciones de gestión^{11,12}. La mejor contabilización de los ecosistemas también puede ayudar en la comparación de futuros potenciales (tal como, desarrollar o no un proyecto de infraestructura) y a ponderar, con una unidad común, los beneficios y costos que estos futuros potenciales podrían tener¹³.

Chile es un país costero. Más de **4.300 km de costa** se unen en una estrecha franja de tierra geográficamente accidentada con el océano. De hecho, solo **757.000 km²** de tierra contrastan con los **~3.600.000 km²** de la **Zona Económica Exclusiva Oceánica de Chile**. El océano ha sido una parte crucial del desarrollo de la cultura chilena desde la antigüedad. Las evidencias arqueológicas sugieren que la pesquería realizada por comunidades indígenas a lo largo de la costa chilena tuvo un papel significativo en la nutrición, economía y cultura de estas comunidades. Hoy en día, la situación no es muy diferente. **Chile es uno de los principales productores mundiales de pesquería y acuicultura, cuenta con una extensa industria turística arraigada con el océano, una gran operación de transporte marítimo y un potencial considerable para las fuentes de energía renovables marinas. Fuera de Santiago (la capital de Chile), la mayor parte de la población chilena vive en la costa.**

En consecuencia, muchas personas dependen de la costa para su subsistencia. **Solo el sector pesquero, a pequeña escala, emplea directamente a más de 90.000 pescadores.** Esta cifra aumenta drásticamente cuando se consideran los numerosos empleos que brindan los sectores pesqueros, procesamiento, transporte y venta. En el sector de la acuicultura, alrededor de 20.000 personas son directamente empleadas y muchas más trabajan en tareas de apoyo a la actividad. Las cifras para el turismo están dispersas, pero, en general, **el turismo emplea a ~800.000 personas en Chile, representando un 3,3% del PIB, donde la costa es alrededor de la mitad de los destinos más visitados.**

Chile es un país desigual. Aunque ha experimentado aumentos sustanciales en el PIB per cápita durante las últimas décadas, sigue siendo uno de los países más desiguales del mundo, ocupando el puesto 35 en el coeficiente de Gini según datos del 2019 (Banco

Mundial), y siendo el país más desigual de la OCDE. En esta línea, aunque el océano beneficia a muchas personas en Chile, estos beneficios se distribuyen de manera desigual. Existen pocas empresas industriales que tienen la mayoría de los derechos de pesquería, dejando a muchos pescadores de menor escala con muy pocos peces para capturar. Por ejemplo, para una de las pesquerías esenciales de Chile (la merluza común), **sólo 2-3 embarcaciones pesqueras industriales capturan el 60% de la cuota, mientras que más de 1.000 embarcaciones de menor escala deben compartir el 40% restante**⁶. Esta concentración no sólo ocurre entre sectores (pequeña frente a gran escala), sino que también dentro del sector de menor escala, que a menudo se pasa por alto. La acuicultura y el turismo presenta problemas similares a lo largo de la costa, ya que los beneficios de los recursos naturales son capturados por pocos, mientras que las comunidades locales enfrentan los costos e impactos.

Bajo este contexto, desarrollamos una metodología para estimar el valor económico actual y potencial de varios servicios ecosistémicos que proporciona la costa chilena, así como aproximaciones para comprender cómo se distribuye este valor.

Una explicación clave de estos resultados desiguales es la superposición, dispersión e ineficacia de las estructuras de gobernanza para la costa. Debido a que la línea costera es dinámica y compleja, muchas agencias gubernamentales se ocupan de su gestión, **generalmente sin las herramientas adecuadas**⁸. Esto crea ineficiencias a medida que las responsabilidades de las agencias se superponen, interactúan e incluso se contradicen entre sí. Estas estructuras dispersas de gobernanza para la costa también impiden el desarrollo de los procesos necesarios para permitir que las comunidades costeras influyan en cómo se gestionan sus recursos y espacios. Si bien existen algunos ejemplos de políticas de gobernanza exitosas a lo largo de la costa (por ejemplo, políticas de Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos y de Espacios Costeros Marinos Pueblos Originarios), estos son casos aislados y solo cubren pequeñas porciones de la costa¹⁴. **Para la mayoría de los 4.300 km de línea costera, la gestión es ineficaz, injusta y no considera adecuadamente la opinión de las comunidades costeras.**

En este contexto, **Chile California Council (CCC) ha sido parte de amplias y continuas discusiones sobre posibles cambios en la gobernanza de la línea costera chilena. Esto ha sido impulsado aún más por las posibles vías de colaboración entre Chile y California.** California es un caso interesante debido a sus esfuerzos por proteger las áreas costeras, las

cuales proveen medios de vida y beneficios económicos clave. A través de diferentes iniciativas legislativas (por ejemplo, la Ley de Costas y la Ley de Protección de la Vida Marina), California ha transformado la forma en el manejo y protección de sus recursos costeros. Nuestro trabajo, por lo tanto, sigue algunas de las ideas y principios de conservación costera en California y otros lugares, con el objetivo de implementar políticas que puedan mejorar la forma en la que se conservan y gestionan los recursos costeros de Chile a largo plazo¹⁵.

Bajo este contexto, desarrollamos una metodología para estimar el valor económico actual y potencial de varios servicios ecosistémicos que proporciona la costa chilena, así como aproximaciones para comprender cómo se distribuye este valor. En el fondo, esperamos que la comprensión del valor económico potencial del mejor manejo de los servicios ecosistémicos de la costa chilena pueda promover un debate público informado sobre posibles cambios en la gobernanza de la costa chilena. El informe está estructurado de la siguiente manera. En primer lugar, describimos el marco conceptual que destaca los principales fundamentos teóricos para estimar el valor económico de los servicios ecosistémicos. En segundo lugar, describimos los métodos que empleamos para abordar la estimación, así como los datos disponibles. Luego, presentamos los resultados. Las secciones finales discuten estos resultados y sugieren formas de avanzar.

2. Marco conceptual

El "valor" que los seres humanos atribuyen a la naturaleza puede entenderse como un derivado de los "servicios" que ésta proporciona a los seres humanos. Por ejemplo, un bosque provee materiales primarios (madera), así como regulación climática, captura de carbono y filtración de agua. Todos estos servicios son beneficiosos, ya sea directa o indirectamente, para los seres humanos^{4,16,17} y, por lo tanto, pueden ser potencialmente valorizados en términos monetarios.

La valoración de los servicios ecosistémicos es un ejercicio cada vez más popular, con un gran potencial para la gestión de los recursos naturales^{2,18}.

Su importancia viene, en parte, porque permite comparar los costos y beneficios de diferentes usos de los ecosistemas con una métrica común -monetaria-. Por ejemplo, valorar los servicios de regulación del clima que entrega un bosque en términos monetarios revela el costo de oportunidad de talarlo para la producción de madera, lo cual debería considerarse en un análisis completo de costos y beneficios de esa decisión. Por lo tanto, la evaluación completa de todos los costos y beneficios privados y sociales se enriquece con esta perspectiva¹⁹. Esta perspectiva también puede alinear las fuerzas económicas con la conservación y vincular explícitamente el bienestar humano y ambiental²⁰.

Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos son un flujo que se deriva del "stock" de capital natural. El capital natural se ha definido como "los componentes vivos y no vivos del ecosistema, aparte de las personas y lo que manufacturan, que contribuyen a la generación de bienes y servicios de valor para las personas"^{16,18}. Sin embargo, esta definición es amplia y el capital natural puede referirse a diferentes cosas. Por ejemplo, se ha definido como los componentes específicos de un ecosistema que provee los bienes y servicios (árboles), la extensión del ecosistema al describir el tamaño del stock (hectáreas de árboles) o las funciones que pueden generar los servicios²¹. En este marco, los servicios ecosistémicos interactúan con diferentes formas de capital: humano, físico y social^{19,21}. Por ejemplo, la cantidad de peces capturados depende del stock de peces (y de las otras especies que regulan los hábitats donde los peces pueden reproducirse), así como del capital humano (pescadores), capital físico (embarcaciones) y capital social (gobernanza pesquera). Esto se ilustra en la Figura 1.

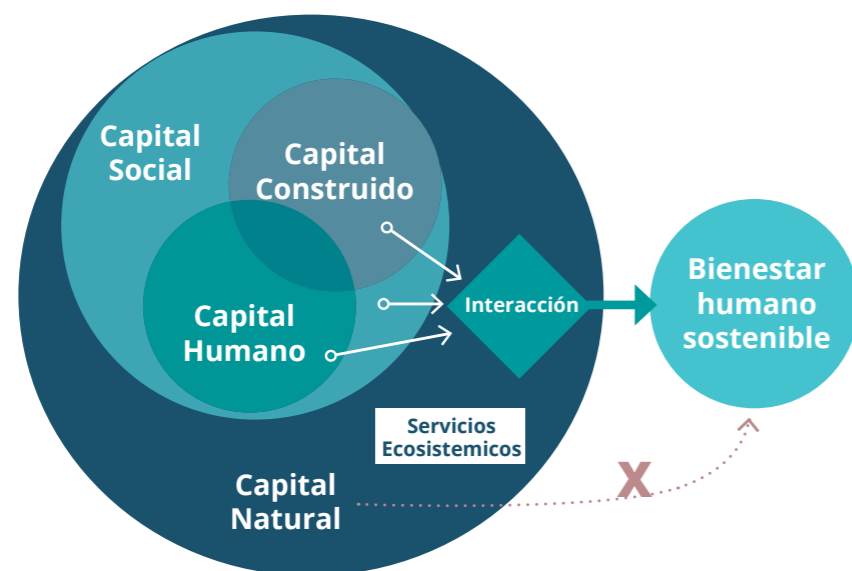


Figura 1. Capital natural y otros tipos de capital. El capital natural entrega beneficios a los humanos al interactuar con otras formas de capital para producir servicios ecosistémicos (Costanza, 2020).

La necesidad de observar la trayectoria y calcular el valor presente neto (VPN)

Como se mencionó anteriormente, los servicios ecosistémicos son un flujo derivado del stock de capital natural. Es importante destacar que una alta cantidad/valor de cualquier servicio hoy puede ser engañosa con respecto a la "salud" del capital natural. Incluso, una alta producción de madera hoy en día puede indicar una sobre explotación insostenible de los recursos en lugar de rendimientos sostenibles altos. En este sentido, **el potencial económico de los servicios ecosistémicos costeros, uno de los enfoques de este proyecto, debería incorporar una evaluación de su trayectoria potencial a lo largo del tiempo, una medida relevante para el desarrollo sostenible²².** En general, los ecosistemas naturales tienen diferentes caminos de recuperación y distintos plazos para evaluar los impactos. Además, puede haber no linealidades, por lo que evaluar las trayectorias a lo largo del tiempo es importante para evaluar no solo cuánto, sino también cómo cambia la oferta de servicios. Esta es información clave que puede revelar conflictos entre la maximización de las ganancias a corto plazo y los objetivos de conservación a largo plazo.

Como se discutió anteriormente, el valor actual de, al menos algunos, servicios ecosistémicos ciertamente se puede aproximar y esta es una tarea desafiante. Extrapolar o modelar escenarios futuros alternativos sobre la trayectoria de la provisión y el valor de los servicios es aún más desafiante, pero necesario. Los ejercicios adicionales necesarios involucran una proyección de funciones de respuesta ecológica y social ante cambios en las prácticas de manejo ecosistémico y bajo la trayectoria "escenario habitual". Esto es desafiante dada la complejidad de las interacciones socioecológicas y cómo las personas podrían responder ante cambios en las regulaciones. Por ende, y considerando las limitaciones de datos,

modelar escenarios futuros de uso de servicios ecosistémicos es poco común¹. Aunque es complejo, pensar en escenarios futuros aún es útil para tomar decisiones hoy y puede alumbrar la importancia de proteger el funcionamiento de los ecosistemas, cuyos beneficios se materializan con el tiempo. **A pesar de la gran incertidumbre significativa en la construcción de escenarios futuros, exploramos formas de aproximar el ejercicio, considerando la información y la literatura disponible.** Lo hacemos por tres razones. Primero, nos puede dar una primera aproximación del valor económico total de los servicios ecosistémicos en la costa chilena, considerando su provisión a través del tiempo y no sólo su flujo actual. A pesar de que la incertidumbre no nos permitirá obtener cifras precisas, tendremos una idea de las magnitudes de posibles pérdidas económicas debido a una mala planificación y gestión. Creemos que esto puede ser un aporte crucial para la discusión sobre las políticas del manejo costero en Chile. Segundo, puede destacar "dónde" podrían haber brechas mayores o menores entre el "escenario habitual" y los escenarios alternativos, lo que puede ayudar a priorizar los esfuerzos para mitigar la sobreexplotación. Tercero, puede entregar información adicional sobre dónde son más relevantes los esfuerzos de recopilación de datos para realizar estimaciones mejores y así informar la gestión.

El marco relevante para analizar los costos y beneficios de consumir bienes o servicios a lo largo del tiempo es el valor presente neto. Siguiendo las trayectorias propuestas para la provisión de servicios ecosistémicos a través del tiempo en diferentes escenarios, **calculamos el valor presente neto de la provisión de estos servicios.** Este número se acerca a una estimación del valor del capital natural.

¹ Una excepción interesante es Nelson et al (2009), que usa la herramienta de software InVest para modelar la provisión de servicios ecosistémicos bajo diferentes escenarios de uso de la tierra. No existe este modelo para los servicios ecosistémicos costeros.

La Tabla 1 muestra una clasificación propuesta por el grupo The Economics of Ecosystem Services and Biodiversity (TEEB) para diferentes tipos de servicios ecosistémicos, divididos en servicios de provisión, regulación/hábitat y servicios culturales². Estos se pueden dividir a más de 20 servicios específicos, como por ejemplo la proporción de alimentos, agua, la regulación de la calidad del aire o los controles biológicos. Además, el capital natural también entrega servicios "culturales" asociados al disfrutar de la naturaleza en términos de su estética, las oportunidades que brinda para la recreación y el turismo, su experiencia espiritual, etc.

Tabla 1. TEEB Clasificación de los servicios ecosistémicos.

Tipo	Servicio ecosistémico
Provisiones	<ul style="list-style-type: none"> • Comida • Agua • Materias primas • Recursos genéticos • Recursos medicinales • Recursos orgamentales
Regulación/hábitat	<ul style="list-style-type: none"> • Regulación de la calidad del aire • Regulación del clima • Moderación de eventos extremos • Regulación de caudales de agua • Tratamiento de desechos • Prevención de la erosión • Control biológico • Mantenimiento de los ciclos de vida • Mantenimiento de la diversidad genética • Protección del acervo genético
Cultural	<ul style="list-style-type: none"> • Información estética • Oportunidades para la recreación y turismo • Inspiración para la cultura, arte y diseño • Experiencia espiritual • Información para el desarrollo cognitivo • Existencia, valores de legado

²TEEB is a G8+ led initiative to assess the costs of biodiversity loss and the decline in ecosystem services in the world that currently systematizes empirical evidence on the economic value of ecosystem services around the world.



El valor de los servicios ecosistémicos

Comenzamos esta sección aclarando lo que se entiende por "valor económico".

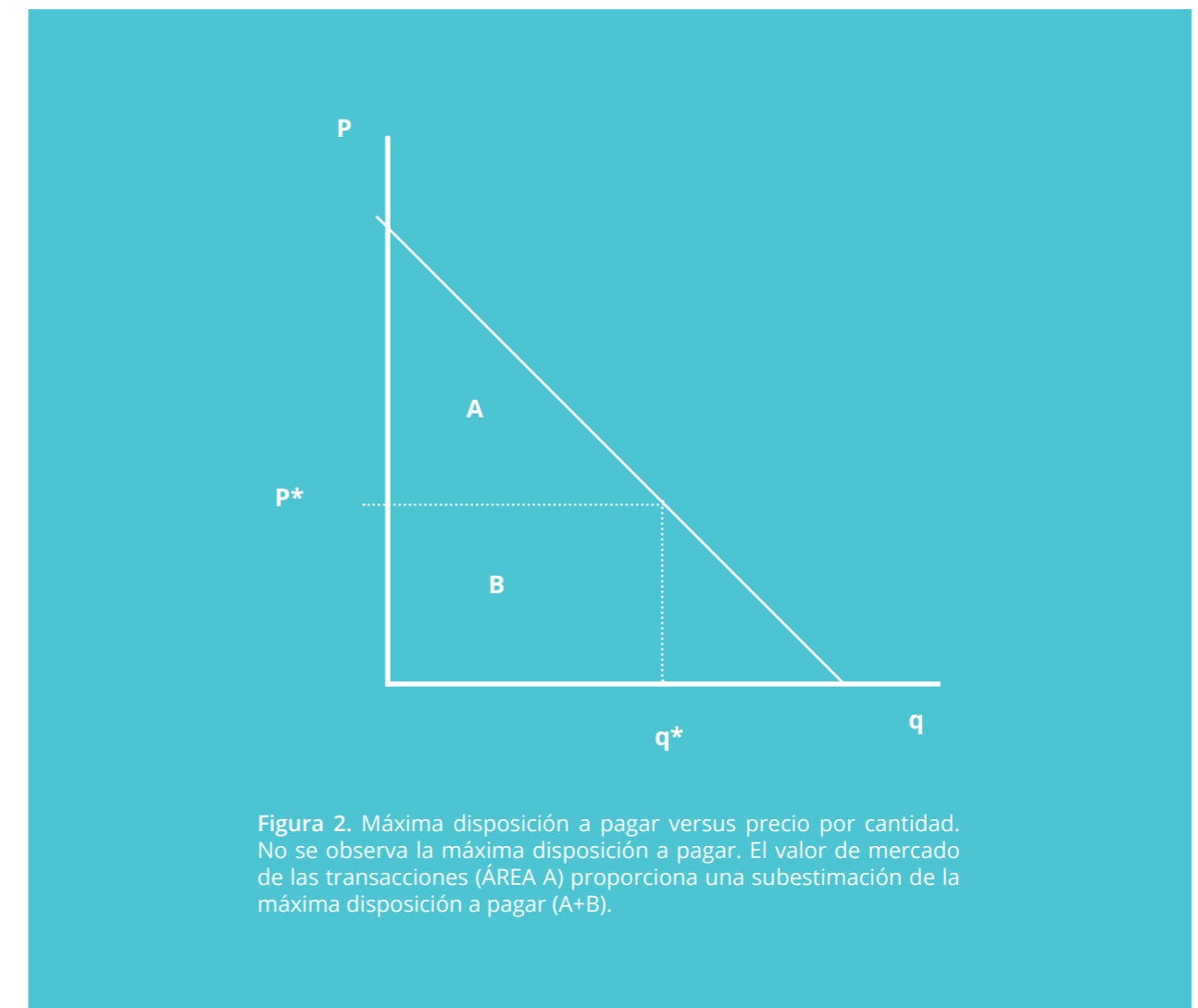
En este proyecto, entendemos el "valor" de un bien o servicio (incluidos los servicios ecosistémicos) como la máxima disposición a pagar por él.

Por ejemplo, si la protección de un bosque (capital natural) resulta en un aumento en la producción de madera con un valor de mercado de \$300 y una reducción de CO2 en la atmósfera con un valor monetario estimado de \$400, entonces la máxima disposición a pagar por la protección del bosque sería de \$700, el "valor económico" del servicio ecosistémico que proporciona.

Desafortunadamente, rara vez se observa la máxima disposición a pagar. De hecho, cabe destacar que aunque la máxima disposición a pagar está relacionada con los precios de mercado, estos no son lo mismo, y generalmente se infiere a partir de encuestas. Esto es costoso y difícil desde el punto de vista metodológico. Además, es particularmente difícil inferir el valor de los servicios ecosistémicos a partir de los valores de mercado, ya que muchos de estos servicios no se comercializan en el mercado²¹. Por lo tanto, se hacen enfoques alternativos para aproximar su valor. La Tabla 2 presenta una tipología de métodos de valoración para los servicios ecosistémicos, clasificados en función de su dependencia de las transacciones de mercado.

Tabla 2. Métodos de valoración para los servicios ecosistémicos.

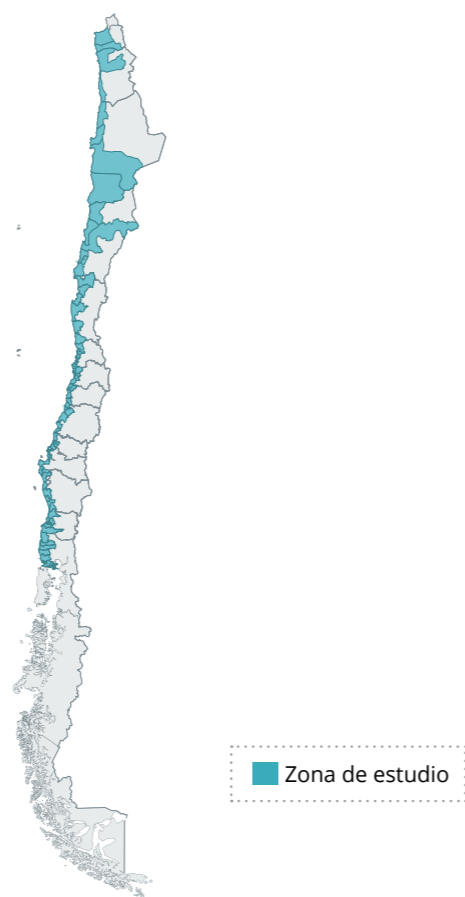
Tipo de valoración	Método de valoración	Breve descripción
Valoración de mercado directa	Valor de mercado	Los valores económicos se pueden derivar observando las transacciones reales del mercado.
	Función de producción	Algunos servicios ecosistémicos se utilizan como insumos en los procesos de producción y sus valores se pueden obtener midiendo su contribución al valor económico (excedente del consumidor + productor) del bien final a través de funciones de producción.
	Métodos basados en costos	Valores de los servicios ecosistémicos basados en los costos de evitar daños debido a la pérdida de servicios, el costo de reemplazar los activos ambientales o el costo de proporcionar un servicio sustituto.
	Precios hedónicos	El precio implícito de un servicio ecosistémico que no se comercializa en el mercado, revelado a través del precio observado de un producto que sí se vende en los mercados.
Valoración de mercado indirecta	Costo de viaje	El valor de los servicios de recreación se recupera analizando el comportamiento del consumidor revelado en el mercado del transporte. La premisa subyacente es que los gastos incurridos por las personas en el viaje a visitar un sitio de recreación representan el precio implícito de acceso al lugar.
Valoración fuera de mercado	Valoración contingente	La valoración se basa en un escenario hipotético específico y en la descripción del servicio medioambiental. Esto implica preguntar directamente a las personas cuál es su máxima disposición a pagar (DAP) por un cambio positivo en un servicio del ecosistema o cuál es su mínima disposición a aceptar (DAC) un cambio adverso en un servicio ecosistémico.
	Experimento de elección	Los valores se infieren desde las elecciones hipotéticas o las compensaciones que las personas hacen entre diferentes combinaciones de atributos.



3. Estudio de caso: municipalidades chilenas

Si bien tenemos interés en los ecosistemas costeros de Chile, **limitamos nuestro análisis a las municipalidades costeras continentales al norte de Puerto Montt**. Excluimos las islas oceánicas (como el Archipiélago Juan Fernández y Rapa Nui) ya que tienen condiciones ambientales, económicas y sociales específicas que requieren de métodos más adaptados. También excluimos los fiordos y canales interiores del sur, ya que no es factible adaptar nuestra metodología para considerar las singularidades geográficas necesarias para estimar el valor de los servicios ecosistémicos en estas áreas. Además, ya existen trabajos interesantes en estas áreas que estiman el valor de los servicios ecosistémicos²³.

Definimos la unidad analítica a nivel administrativo de la municipalidad. Esto se debe a las limitaciones en la disponibilidad de datos y porque las municipalidades tienen una influencia clave en el manejo local de algunos de los servicios. Por ejemplo, las municipalidades manejan planes reguladores inmobiliarios, lo que puede influir a grandes rasgos en el desarrollo de la industria turística y en la medida en que los humedales se ven afectados por el desarrollo urbano. En el caso de los humedales, las municipalidades también influyen en su administración y pueden establecer regulaciones clave para su protección o explotación. Si bien la pesquería se gestiona principalmente a través de una oficina a nivel nacional o regional, la escala municipal es relevante ya que considera las caletas desde donde se desembarca el pescado. Por lo tanto, nuestro estudio de caso involucra municipalidades costeras entre la frontera norte de Chile y la municipalidad de Puerto Montt.



4. Métodos

Nuestro enfoque para valorar los servicios ecosistémicos sigue tres pasos básicos. **En primer lugar, definimos los ecosistemas costeros relevantes y sus servicios. En segundo lugar, cuantificamos y evaluamos la provisión de esos servicios en la actualidad. En tercer lugar, construimos escenarios plausibles para la trayectoria futura de la provisión de estos servicios y calculamos el valor presente neto en cada escenario. Luego, definimos el "potencial" como la diferencia entre el valor presente neto bajo los escenarios "optimista" y "habitual".** En esta sección, describimos brevemente las características principales de cada paso y sus desafíos.

A. Definición del ecosistema costero relevante y sus servicios

B. Cuantificación y valuación de la provisión los servicios

C. Construcción de escenarios futuros, valor presente neto y potencial de gestión

Construimos escenarios plausibles para la trayectoria futura de la provisión de estos servicios y calculamos el valor presente neto en cada escenario.

A. Definición del ecosistema costero relevante y sus servicios

"Los fenómenos ecológicos ocurren a diferentes escalas de espacio, tiempo y de organización ecológica"²⁴. Esto implica que no hay una única escala en donde se deban estudiar los procesos. Al final, las escalas de espacio y tiempo dependen de la pregunta en cuestión y de las limitaciones de datos. No obstante, es esencial destacar que los ecosistemas costeros se definirán reconociendo las interacciones entre la proximidad física de la línea costera y todos los agentes que interactúan con ella, no solo el área geográfica cercana a la costa. En este sentido, los ecosistemas costeros operan bajo "procesos permeables originados en mar y tierra"²⁵.

En la práctica, esto implica considerar los procesos socioeconómicos y ecológicos que ocurren no necesariamente cerca de la línea costera, sino que también más tierra adentro o en aguas más profundas al estimar el valor económico de los ecosistemas costeros. Por ejemplo, el servicio de provisión de alimentos para pesquerías requiere de poblaciones saludables de peces, que se determinan en parte por los procesos de surgencia de aguas profundas; así como de bahías protegidas para desembarcar la captura y canales de mercado más tierra adentro. Además, los servicios ecosistémicos culturales son disfrutados por poblaciones que no necesariamente viven cerca de la costa.

Entendiendo que la delimitación de los ecosistemas relevantes es arbitraria, adoptamos un enfoque flexible, definiendo primero un área de interés (en nuestro caso, una región administrativa del país para el estudio de caso y municipalidades para los análisis específicos, ver más abajo), y luego considerando los componentes de los ecosistemas costeros que podrían potencialmente asignarse un valor por hectárea (como los servicios de secuestro de carbono por hectárea de humedal). También consideramos servicios ecosistémicos que operan a mayor escalas, como los valores culturales (turismo) y algunos servicios de regulación más amplios, donde es más difícil justificar valores específicos de ubicación y es más apropiado un enfoque de "conjunto". En este último caso, el valor no se puede asignar a una hectárea de humedal o a un tipo de playa. En cambio, es la conjunción de todos los componentes o un área lo que proporciona el valor. Por ejemplo, el turismo asociado a un humedal costero no se puede separar de manera convincente del turismo asociado a la playa de arena cercana²⁵. Como tal, hemos identificado tres conjuntos de servicios ecosistémicos para evaluar: turismo (servicios culturales), pesquerías (servicios de provisión) y humedales (servicios de provisión/regulación).

B. Cuantificación y valuación de la provisión de los servicios



Pesquerías

Para evaluar los servicios ecosistémicos proporcionados por la pesquería, consideramos los datos de desembarque y precios fuera de la embarcación de los productos pesqueros y algas recolectados de áreas costeras de cada municipalidad. Para esto, analizamos datos de los dos regímenes de manejo utilizados en las áreas costeras: **Áreas de Manejo y Explotación de Recursos Bentónicos (AMERB)** y áreas de acceso abierto. Las AMERB son derechos de acceso exclusivo otorgados a organizaciones de pesquería de pequeña escala para pescar un grupo de recursos bentónicos (extraídos por buzos) en áreas pequeñas y demarcadas del lecho marino costero^{27,28}. Para ambos sistemas, nos basamos en datos de desembarques artesanales. Utilizamos datos reportados a **SERNAPESCA** desde 1997 hasta 2017. Estos datos incluían especies y caletas de pesca donde se desembarcaban los peces. Al relacionar las caletas de pesca con las municipalidades, pudimos calcular la suma de productos de pesquería desembarcados por municipalidad. Los desembarques sólo consideraron especies marinas costeras capturadas por pescadores artesanales. Tanto para las AMERB como para las áreas de acceso abierto, multiplicamos la cantidad de especies desembarcadas en 2019 por su precio fuera de la embarcación. Cuando no había datos de precios para una especie, utilizamos el valor de una especie similar. A partir de esto, pudimos obtener una evaluación económica por municipalidad y por AMERB. Luego, multiplicamos estas estimaciones por un

"multiplicador económico". Los multiplicadores económicos se utilizan ampliamente para contabilizar los impactos indirectos a largo alcance de las actividades económicas. En el caso de las pesquerías, esto refleja el valor que tiene el pescado desembarcado en toda la cadena de suministro, considerando el procesamiento, los restaurantes y los mercados finales. Según una revisión de literatura realizada por²⁹, utilizamos un **factor multiplicador económico de 1,24**. No pudimos considerar el costo de las operaciones pesqueras, ya que esto varía considerablemente según el equipo de pesca y no teníamos suficientes datos para vincular los desembarques de especies con el equipo utilizado.

Para la pesca, también desarrollamos un **índice GINI dentro del sector**. Esto se utilizó para evaluar cómo se distribuían los desembarques dentro del sector de pequeña escala en cada municipalidad. El índice GINI es una medida de cómo se concentran los recursos dentro de un grupo. Un valor de 0 refleja una distribución perfecta (es decir, todos tienen el mismo número de recursos), mientras que un valor de 1 refleja una concentración perfecta (es decir, todos los recursos están concentrados en un individuo). Para calcular este índice, agregamos los desembarques registrados por el número de identificación del propietario de la embarcación en cada municipalidad. Luego calculamos el índice GINI por municipalidad, lo que nos dio un valor para cada municipalidad que refleja cómo se distribuyen los desembarques.

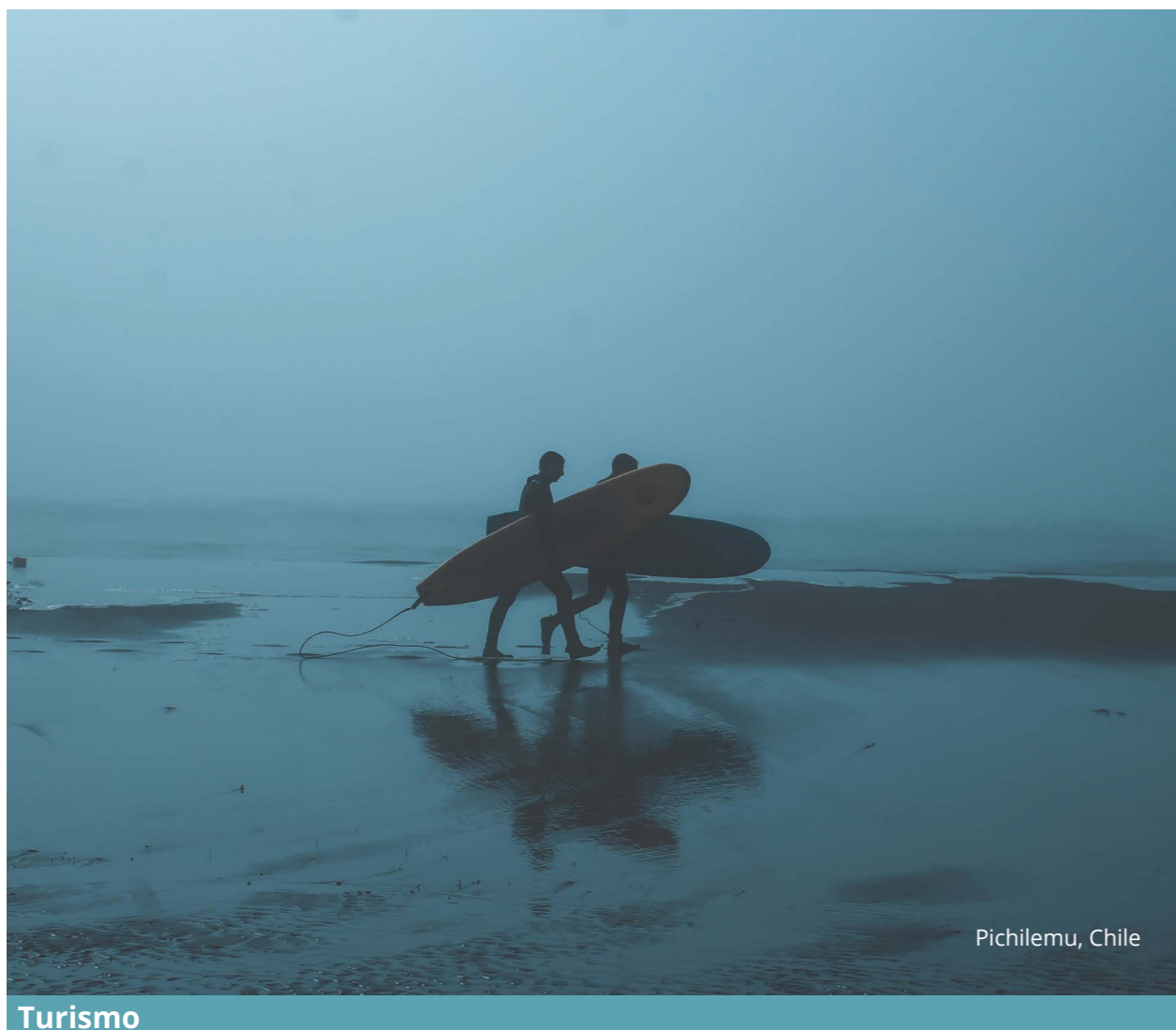


Humedales

Para valorar los humedales, los mapeamos utilizando información disponible públicamente del Ministerio de Medio Ambiente. Luego, para establecer su valor, usamos la metodología de transferencia de valor ajustada. En esta aproximación, se evalúa el valor económico de una unidad de área (por ejemplo, hectárea) de un ecosistema específico transfiriendo el valor de un contexto similar y ajustándolo para considerar el año y la ubicación²⁶. Este enfoque se basa en la idea de que los ecosistemas en contextos similares producen un valor similar.

Utilizamos un estudio desarrollado para el humedal de Cahuil (que pertenece a la VI Región), que calculó valores en USD/hectárea. En consecuencia, utilizamos

el mismo valor por hectárea para diferentes servicios ecosistémicos en los humedales de cada una de las municipalidades de Chile, ya que creemos que son lo suficientemente similares como para asumir que tienen el mismo valor, considerando los servicios ecosistémicos presentes en otros humedales. Por lo tanto, asumimos un valor igual de provisión por hectárea para los servicios de humedales (1.121 USD/hectárea para los humedales y 21.610 USD/hectárea cuando hay marismas salinas). Para el trabajo en Cahuil, se incluyeron varios servicios, pero muchos de ellos se aplican exclusivamente a ese humedal (por ejemplo, cultivo de ostras y quinoa) o no tenemos datos para vincular esos servicios con otros humedales del país y así incluir esos valores.



Pichilemu, Chile

Turismo

El valor de los servicios asociados con el turismo se infiere de los costos de viaje y el número de visitantes a cada municipalidad costera. Nuevamente, en este caso no observamos la disposición máxima a pagar por cada sitio, lo que nos permitiría estimar el perfil completo de la demanda. No recolectamos datos primaria, y hasta donde sabemos, no existen valoraciones contingentes integrales para la costa chilena que nos permitan estimar directamente la demanda del turismo costero.

La metodología de costos de viaje se basa en la idea de que el "precio" que cada visitante paga al visitar un sitio puede entenderse como los costos totales de viaje asociados con su visita³⁰. Estos costos están compuestos por el tiempo de viaje, los costos de combustible y los gastos adicionales de alojamiento y consumo que el visitante no habría incurrido de no

haber visitado el destino. Si hay tarifas de entrada a un parque en particular, estas también deben incluirse. Sin embargo, en nuestro caso, nos limitamos a sitios de acceso público, por lo que no se aplican tarifas de entrada. Los costos de viaje se pueden atribuir al número de visitantes para cada destino. Es importante tener en cuenta que no todos los viajes turísticos a una municipalidad en particular se pueden atribuir al turismo "costero", es decir, muchos visitantes que viajan a una municipalidad costera pueden visitarla por razones distintas a los beneficios culturales que se derivan de la costa, por lo que no deben incluirse en el valor de los servicios ecosistémicos costeros. Para tener esto en cuenta, hemos filtrado el número de visitantes a municipalidades costeras en función de la infraestructura turística dentro de 1 km de la costa, para reflejar el área de influencia costera.

C. Construcción de escenarios futuros, valor presente neto y potencial de gestión

Luego de estimar el valor económico de los servicios ecosistémicos descritos anteriormente para el año base (2019), **proyectamos la provisión y el valor de esos servicios hacia el futuro según diferentes escenarios plausibles.** El año base representa una estimación del valor actual por año, calculado con los datos más recientes disponibles. Después, construimos escenarios alternativos que nos pueden proporcionar un rango de estimaciones para el valor de esos servicios en el futuro. A continuación, definimos el "potencial de gestión" como la diferencia, para los humedales y pesquerías, entre el valor presente neto de los servicios en un escenario "habitual" y un escenario "optimista". Este escenario optimista para las pesquerías y los

humedales (descrito a continuación) representa ganancias potenciales que podrían observarse a través del mejor manejo de recursos naturales (protección de los humedales y manejo de las pesquerías). En el caso del turismo, definimos los escenarios futuros en función a los escenarios de crecimiento estructural del PIB establecidos por el Banco Central de Chile y no lo vinculamos explícitamente al mejor manejo de ecosistemas particulares, por lo que no se incorpora en el cálculo del potencial.

A continuación, describimos a mayor detalle las formas en que construimos estos escenarios futuros para los humedales, pesquerías y el turismo, respectivamente.

Tanto para los humedales como para la pesca, definimos dos escenarios para cada servicio ecosistémico: un escenario "optimista" en el que las tendencias negativas se igualan a cero (sin pérdida) y un escenario "habitual", donde las tendencias pasadas se proyectan hacia el futuro.

Esto tiene sentido, ya que, para los humedales, el escenario optimista significa que no se pierda más área. Para la pesquería, el escenario optimista significa que las capturas futuras se mantengan en los niveles actuales, excepto en los casos en que las tendencias sugieren un aumento o crecimiento. Esta es una suposición amplia y solo es optimista en el sentido de que se revierten más pérdidas. Optamos por no considerar un escenario con aumento de las capturas en el futuro como nuestro escenario optimista para la pesca, ya que requeriría tener datos específicos de las poblaciones que actualmente no están disponibles. Además, establecer nuestro escenario optimista como un escenario "sin pérdida" puede ser un **enfoque conservador**, lo que favorecemos en este proyecto. Para los humedales, no hay datos específicos para Chile, pero nos basamos en estimaciones globales que sugieren que, entre el 1970 y 2005, se perdió el 50% de los humedales costeros a nivel mundial³¹. Esto se traduce a una tasa de pérdida anual del 1,3%. Esto constituye nuestro escenario "habitual", donde asumimos que, en cada municipalidad, **los humedales se pierden a una tasa del 1,3% por año.**

Para las pesquerías, calculamos las tendencias pasadas basándonos en los datos de capturas disponibles en SERNAPESCA para cada municipalidad. Para obtener la tasa de cambio anual de capturas para cada municipalidad, realizamos un modelo lineal donde la variable de respuesta era la captura y el predictor era el año: aquí, la estimación de la pendiente de la

regresión representa una aproximación de cuánto se redujo o aumentó la captura cada año. Reconocemos que aunque estos enfoques utilizan tendencias pasadas para proyectar escenarios futuros, lo cual no es lo ideal, fue la única forma dada la disponibilidad de datos para proyectar escenarios futuros y calcular el valor presente neto para poder contabilizar los flujos futuros de recursos. La construcción de escenarios de recuperación requiere muchos datos que actualmente no están disponibles para la pesquería costera o los humedales. En los casos donde el crecimiento fue positivo, asumimos que el crecimiento continuará al mismo ritmo en el futuro, pero con una tasa de declive asintótica al alcanzar las capturas máximas históricas.

Según nuestro conocimiento, no hay proyecciones para el crecimiento en el turismo en Chile. Por esta razón, nos basamos en proyecciones de crecimiento del PIB de la siguiente manera. Los datos disponibles para Chile sugieren que en el período 2013-2019, el turismo representó alrededor del 3% del PIB, sin mucha variación en cada año (OCDE). Con esto, construimos escenarios futuros del valor de la industria del turismo asumiendo que el turismo seguirá representando el 3% del PIB en el futuro y, por lo tanto, su tasa de crecimiento corresponderá a la tasa de crecimiento del PIB. La Tabla 3 a continuación muestra un resumen de los escenarios considerados para el crecimiento del PIB estructural del Banco Central de Chile, etiquetados de la A a la C para diferentes períodos de tiempo (Banco Central de Chile, 2021).

Tabla 3. Escenarios de turismo y crecimiento del PIB. La tabla muestra tres escenarios para el crecimiento del PIB estructural según el Banco Central de Chile, en tres períodos de tiempo diferentes. Estos se utilizan para estimar el crecimiento proyectado del turismo. FUENTE: BANCO CENTRAL DE CHILE.

Etiqueta de escenario del Banco Central de Chile	2021-2030	2026-2030	2021-2050
A	3,40%	2,40%	2,30%
B	2,90%	1,70%	1,70%
C	2,40%	1,00%	1,00%

Los cálculos del valor presente neto se construyen utilizando un período de tiempo de 30 años y una tasa de descuento del 5%, que corresponde a la tasa de descuento social del 6% publicada por el Ministerio de Desarrollo Social, corregida por un 1%, como sugieren estudios que aplican tasas de descuento a la evaluación de servicios ecosistémicos³². El período de tiempo es de 30 años porque es el período más largo para el cual hay estimaciones de crecimiento del PIB. Este período de tiempo es arbitrario, ya que no esperamos que los ecosistemas dejen de proporcionar servicios después de 30 años. Elegir este período en lugar de perpetuidades nos lleva a proporcionar estimaciones conservadoras, lo que, nuevamente, favorecemos en este proyecto.



5. Datos

En esta sección, describimos los datos que utilizamos en este estudio. Como se mencionó anteriormente, no recopilamos datos primarios, es decir, no realizamos encuestas y, en cambio, confiamos en información publicada disponible.

Pesquerías

Para la pesca, consideramos dos fuentes de datos. En primer lugar, consideramos los desembarques del 2019 registrados en cada caleta de pesca de áreas de acceso abierto y AMERB, y luego multiplicamos estos valores por el precio por kilo obtenido de SERNAPESCA. A continuación, agregamos estos valores por municipalidad para obtener un valor por municipalidad para el 2019. Las tendencias pasadas en los desembarques se utilizan para calcular las proyecciones futuras en los escenarios "habituales" (Tabla 4).

Tabla 4. Valor actual (2019) de la pesquería por municipalidad. La tabla muestra el valor del pescado proveniente de pesquerías de acceso abierto y AMERB en el 2019. El valor se calcula como la cantidad multiplicada por el precio. Fuente: elaboración propia utilizando datos de SERNAPESCA. (Todos los valores expresados como USD de 2020).

Municipalidad	Valor (\$)
Algarrobo	115.431
Antofagasta	4.177.952
Arauco	4.189.588
Arica	33.032.733
Caldera	168.132.254
Camarones	31.848
Canela	1.889.778
Carahue	445
Casablanca	373.870
Chañaral	740.199
Chanco	395.111
Cobquecura	131.455
Concepción	243.164
Concón	193.988
Constitución	10.233.289
Coquimbo	78.123.176

Coronel	102.447.153
Corral	21.547.882
El Quisco	475.110
El Tabo	136
Freirina	2.974.675
Huasco	1.230.160
Iquique	33.278.814
La Higuera	2.942.788
La Ligua	399.972
Lebu	63.890.076
Licantén	7.422.926
Los Vilos	1.788.674
Lota	34.312.496
Mariquina	1.546.789
Mauñín	5.017.105
Mejillones	18.892.150
Navidad	26.479

Ovalle	4.962.374
Palena	11.120
Papudo	253.733
Paredones	589.731
Pelluhue	3.810.444
Penco	334.982
Pichilemu	573.379
Puchuncaví	162.292
Puerto Montt	3.642.389
Puqueldón	54.662
Purranque	440
Quintero	4.537.839
Río Verde	205.966
San Antonio	6.871.387
San Juan De La Costa	253.063
Talcahuano	65.659.602
Taltal	1.047.518
Tirúa	1.664.779
Tocopilla	760.319
Toltén	4.067.089
Tomé	2.340.541
Valdivia	8.921.101
Valparaíso	1.223.095
Vichuquén	611.591
Viña Del Mar	8.000
Zapallar	7.289
TOTAL 59 Municipalidades	711.904.299



Zapallar, Chile

Humedales

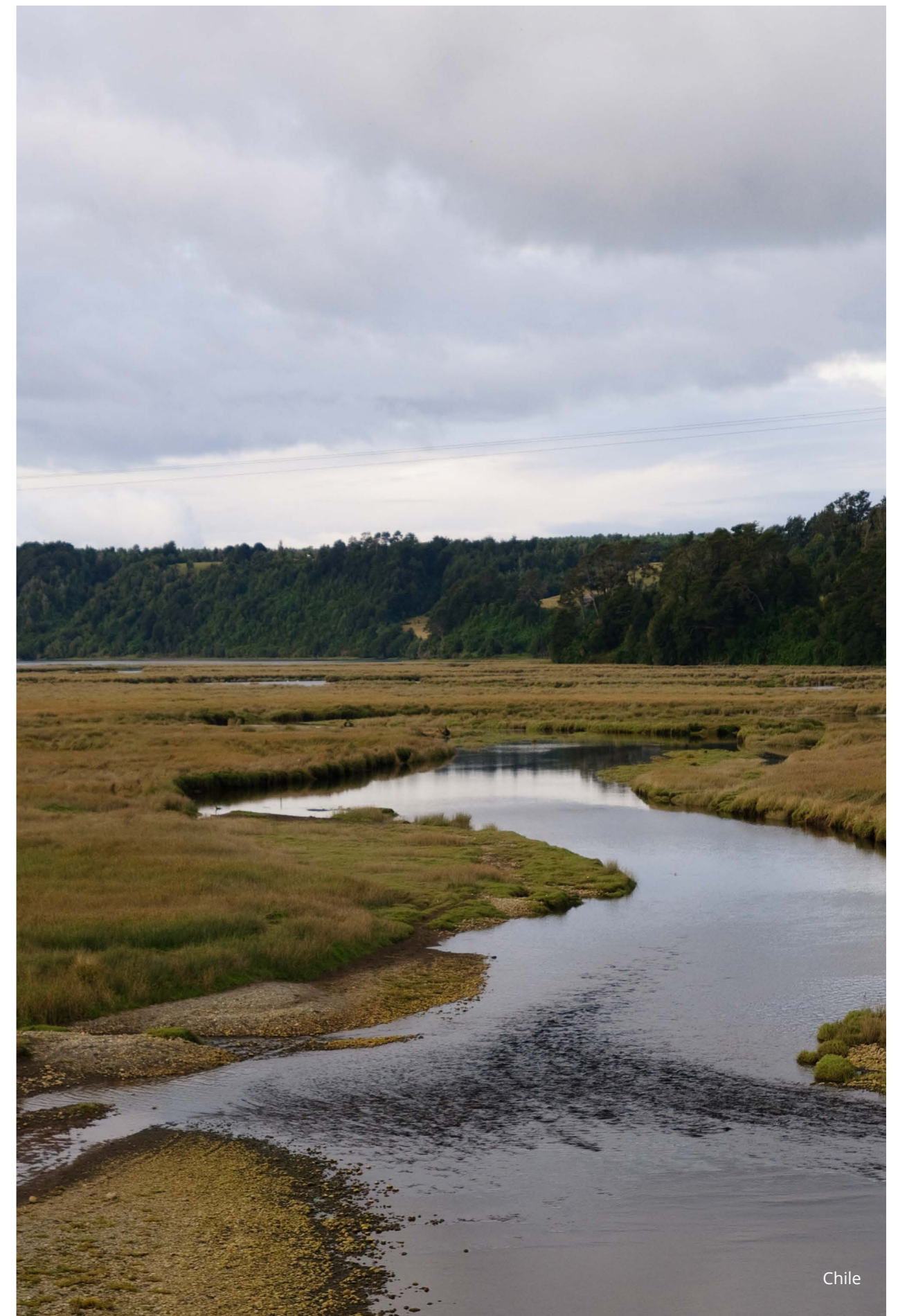
Para los humedales, consideramos el tamaño de los humedales en cada municipalidad y el valor por hectárea descrito en la sección de métodos. Los resultados agregados tanto para los valores base como para el área en hectáreas se presentan en la Tabla 5, para cada uno de las municipalidades costeras considerados en este estudio, en el 2019.

Tabla 5. CURRENT (2019) Valor de los humedales por municipalidad. La tabla muestra el valor de los humedales en cada municipalidad basado en su área. Fuente: elaboración propia utilizando datos del Ministerio de Medio Ambiente y evaluación de Cahuil. (Todos los valores expresados como USD de 2020).

Municipalidad	Valor base (\$)	Área (ha)
Algarrobo	106.574	95
Antofagasta	14.998	13
Arauco	4.492.277	4.006
Arica	1.101.769	982
Calbuco	191.335	171
Caldera	267.064	238
Camarones	891.452	795
Canela	833.800	744
Cañete	2.272.199	2.026
Carahue	5.698.943	5.082
Cartagena	24.877	22
Casablanca	59.613	53
Chañaral	265.132	236
Chanco	284.702	254
Cobquecura	179.453	160
Colemu	644.137	574
Concón	140.713	125
Constitución	2.800.997	2.498
Copiapó	18.356	16
Coquimbo	1.408.098	1.256
Coronel	1.252.608	1.117
Corral	3.048.166	2.718
Curepto	767.609	684

El quisco	12.823	11
El tabo	37.885	34
Freirina	292.091	260
Fresia	258.386	230
Hualpén	1.759.084	1.569
Huara	57.386	51
Huasco	485.022	433
Iquique	80.435	72
La higuera	29.099	26
La ligua	537.255	479
La serena	537.919	480
La unión	1.097.753	979
Lebu	266.741	238
Licantén	421.862	376
Litueche	100.388	90
Los alamos	23.644	21
Los muermos	1.514.660	1.351
Los vilos	266.905	238
Lota	16.458	15
Mariquina	6.806.667	6.070
Mauñín	12.867.579	11.474
Navidad	285.021	254
Ovalle	694.409	619

Papudo	413.504	369
Paredones	1.543.412	415
Pelluhue	170.233	152
Penco	211.052	188
Pichilemu	4.113.593	599
Puchuncaví	280.150	250
Puerto montt	2.219.191	1.979
Purranque	141.849	126
Quintero	310.146	277
Río negro	330.368	295
Saavedra	9.971.379	8.892
San antonio	511.662	456
San juan de la costa	740.210	660
San pedro de la paz	2.547.111	2.271
Santo domingo	3.636.699	1.625
Talcahuano	1.119.267	998
Teodoro schmidt	3.265.776	2.912
Tirúa	3.687.469	3.288
Tocopilla	121.077	108
Toltén	7.913.499	7.057
Tomé	145.635	130
Treguaco	776.947	693
Valdivia	10.493.250	9.357
Valparaíso	25.717	23
Vichuquén	3.442.442	1.500
Viña del mar	23.982	21
Zapallar	39.040	35
TOTAL: 73 Municipalidades	111.515.804	86.341



Chile



Navidad, Chile

Turismo

El número de visitantes a la costa se calcula utilizando datos del Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR), la agencia gubernamental chilena de turismo. SERNATUR está actualmente desarrollando un método experimental para estimar el número de visitantes desde una municipalidad a otra municipalidad del país utilizando datos de movimiento de teléfonos celulares. La agencia publicó dos conjuntos de datos diferentes: uno de visitas "frecuentes" y otro de visitas "no frecuentes". Estos conjuntos no son perfectamente complementarios, por lo que el total de visitas no puede deducirse con la suma de ambos³. Dado que no tenemos información sobre cómo combinar estos dos conjuntos para inferir el número total de visitas (SERNATUR no respondió a una solicitud sobre cómo se podría lograr esto), restringimos nuestra atención a las visitas "no frecuentes", notando que esto resultará en una subestimación del número total de visitas. Es importante notar que esta base de datos no considera a los viajeros internacionales, otra razón por la cual las cifras calculadas aquí son estimaciones conservadoras del valor total. Actualmente, SERNATUR ha producido estimaciones del número de visitantes mensuales para 2019, 2020 y 2021. En este estudio, estimamos el número actual de visitantes utilizando los datos de 2019, ya que 2020 y 2021 fueron años en los que el turismo se vio muy afectado por la pandemia del COVID-19.

Como se mencionó anteriormente, algunas visitas a las municipalidades costeras podrían no corresponder a una visita asociada con la costa. Para contabilizarlo, hemos identificado la proporción de restaurantes, alojamientos y la infraestructura turística en general que se encuentra a menos de 1 km de la costa para cada municipalidad, y consideramos solo esta fracción de visitas dentro del total de visitas a cada municipalidad⁴. En promedio, nuestras estimaciones sugieren que alrededor del 60% de la infraestructura se ubica dentro de 1 km de la costa. Por lo tanto, en promedio, consideramos que alrededor del 60% del turismo total en las municipalidades costeras está relacionado a la costa. La Figura 3 muestra la distribución de la infraestructura turística alrededor de las municipalidades costeras. En la muestra, doce municipalidades no tienen infraestructura turística dentro de 1 km de la costa. Interpretamos este resultado como que estas municipalidades no tienen turismo asociado con la costa. La Figura 4 muestra nuestras estimaciones del número total de visitantes por mes en las municipalidades seleccionadas (las que tienen el mayor número de visitantes), después de filtrar lo que consideramos como turismo costero. Fuera de sorpresa, las municipalidades costeras suelen ser las más visitadas durante los meses de verano.

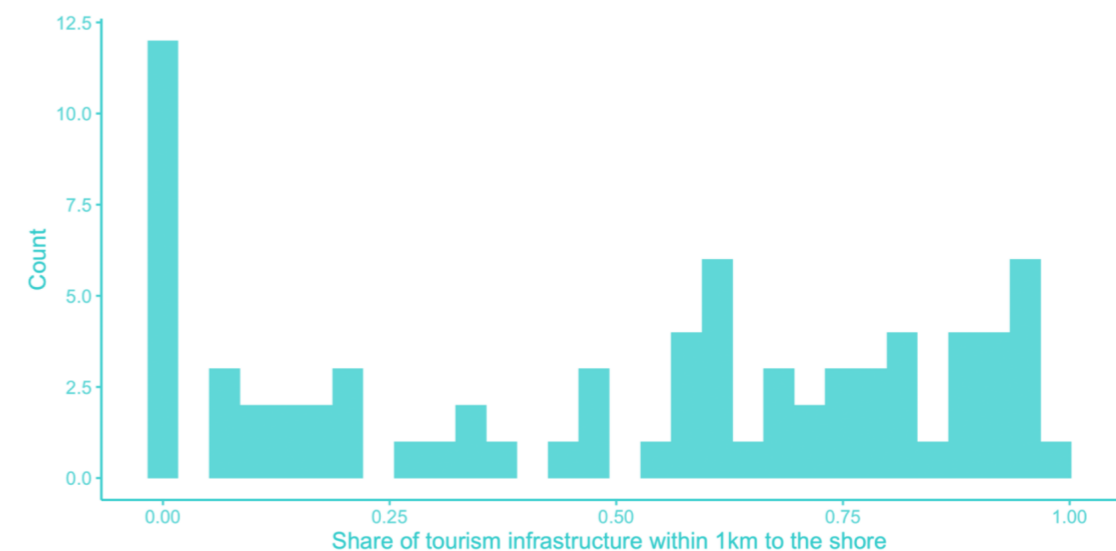


Figura 3. Porcentaje de infraestructura turística que se encuentra dentro de 1 km de la costa para todas las municipalidades costeras en la muestra. Doce municipalidades costeras en la muestra no tienen infraestructura dentro de 1 km de la costa. Fuente: elaboración propia utilizando datos de Google Maps.

³ Las visitas frecuentes corresponden a los viajes que se realizan con una frecuencia máxima de 3 veces al mismo destino durante el mes de análisis. Las visitas no frecuentes corresponden a viajes donde no se repite el mismo destino principal durante tres meses.

⁴ Estos datos se obtuvieron con Google Maps. En total, recopilamos información y ubicamos alrededor de 7.600 lugares para municipalidades costeras al norte de Puerto Montt.

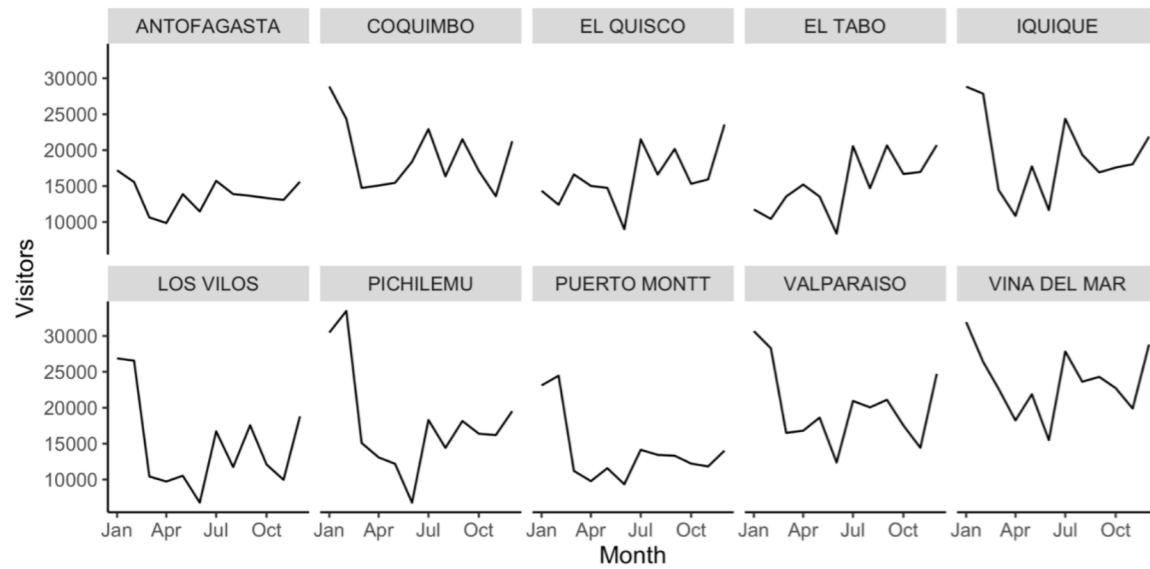


Figura 4. Número de visitantes costeros a municipalidades seleccionadas en el 2019. Fuente: elaboración propia utilizando datos de SERNATUR y Google Maps.

Un paso necesario para calcular los costos de viaje es realizar la estimación entre los tiempos de viajes y distancias entre cada par de origen y destino. Obtuvimos esta información de Google Maps. Sin saber el origen y destino exacto de cada visitante del conjunto de datos del SERNATUR, consideramos la distancia entre los edificios administrativos de entre las municipalidades. La Figura 5 muestra el número de visitantes a una selección de municipalidades como una función de duración del viaje.

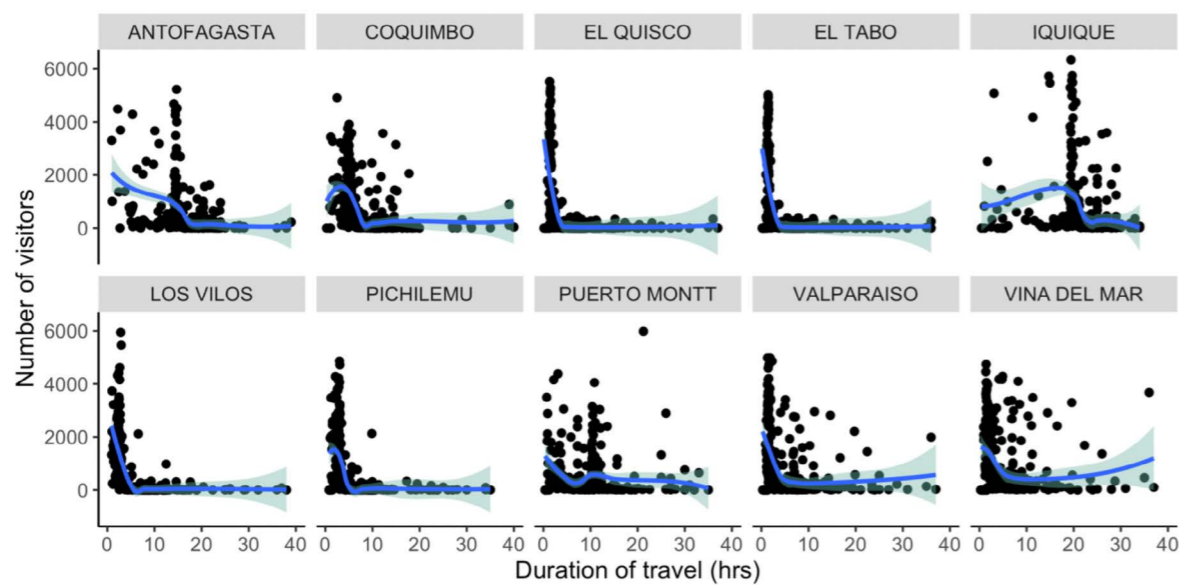


Figura 5. Duración del viaje y número de visitantes a municipalidades seleccionadas. Notar: Cada punto corresponde a una municipalidad de origen. Fuente: Elaboración propia usando datos de Google Maps.

El cálculo de los costos de viaje se completa con algunos datos adicionales. Los costos de combustible se calculan en base a la distancia y una eficiencia promedio de combustible de 20 km/l. Tomamos valores para el promedio de pasajeros por vehículo y el costo de oportunidad de los viajes interurbanos de "Precios Sociales", una publicación del Ministerio de Desarrollo Social que contiene varios insumos para ser utilizados en el análisis costo-beneficio de programas públicos.

Otros datos relevantes para nuestra estimación son la proporción de personas que arriendan viviendas durante las vacaciones, el número promedio de noches de hospedaje durante la temporada alta y baja (Encuesta Nacional de Turismo, 2016) y el gasto promedio en alojamiento por persona (Surfonomics, 2014). Los datos principales para las estimaciones del valor del turismo se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Datos principales para el cálculo del valor del turismo.

Dato principal	Valor	Fuente
Valor del tiempo	7995 CLP	Ministerio de Desarrollo Social
Tipo de cambio	860 CLP/\$	Central Bank of Chile
Precio combustible	1100 CLP/l	Comisión Nacional de Energía
Gasto promedio en alojamiento	\$45.28/night/person	Surfonomics
Número de noches (temporada alta)	9	SERNATUR
Número de noches (temporada baja)	4.5	SERNATUR

6. Resultados

Esta sección describe nuestros resultados principales para el valor económico actual y potencial de los tres servicios ecosistémicos costeros estimados a lo largo de la costa chilena. Presentamos nuestros resultados por servicio ecosistémico y por municipalidad, y exploramos su correlación con un índice de GINI para la pesquería, la población y otras variables socioeconómicas relevantes. Los valores por municipalidad también están disponibles en [un mapa interactivo que se puede encontrar aquí](#).

A. Estimación por servicio

La Tabla 7 muestra nuestros principales resultados por servicios ecosistémicos agregados para todas las municipalidades costeras. Nuestras estimaciones sugieren que el turismo (\$19,711 MM) proporciona el valor más alto. En total, proporciona aproximadamente un 50% más que la pesquería (\$12,195 MM) y casi 20 veces el valor que ofrecen los humedales (\$1,095 MUSD). El valor agregado de todos los servicios

ecosistémicos en conjunto se estiman en \$33,001 MM en nuestro escenario más conservador. En cuanto al potencial de gestión (calculado como la diferencia entre el VPN y los escenarios sin pérdida para los conjuntos de pesquería y humedales), los resultados muestran que la pesca tiene un valor de \$263 MM, seguido de los humedales con \$188 MM. Esto suma un total de \$451 MM en todas las municipalidades.

Tabla 7. Resultados generales de VPN y potencial de gestión por cada servicio ecosistémico. (Todos los valores expresados como USD de 2020)

Servicio Ecosistémico	NPV (\$ MM)	Potencial de manejo (\$ MM)
Pesquerías	12,195	263
Humedales	1,095	188
Turismo	19,711	-
TOTAL	33,001	451

Nota: esta tabla muestra la suma de los Valores Presentes Netos (VPN) de Pesquerías, Humedales y Turismo en todas las municipalidades costeras (primera columna). En el caso del turismo, el VPN se calcula utilizando la estimación más conservadora del crecimiento del PIB (escenario C). Para pesquerías y humedales, el VPN se calcula bajo el escenario "habitual". El potencial de gestión es la diferencia entre el escenario de "habitual" y el escenario de "sin pérdida" para Pesquerías y Humedales.



Bahía Mansa Chile

B. Estimación por municipalidad

Pesquerías

Para las pesquerías, nuestros resultados muestran una gran variabilidad en el valor presente neto generado por cada municipalidad (Tabla 8). Las municipalidades con el VPN más alto fueron Coronel, Lebu, Talcahuano, Caldera y Coquimbo. Lebu también es una de las municipalidades con el mayor potencial, seguido de Iquique. En términos per cápita, Caldera tiene el VPN más

alto, lo que muestra la importancia de las actividades de pesquería para esta municipalidad. Los índices de Gini también muestran una gran variabilidad, que va desde 0,24 (Fresia) a 1 en Litueche (se proporciona un análisis de este índice a continuación). Además, en general, las municipalidades más pobladas tienen valores más altos de VPN provenientes de las pesquerías (Figura 6).

Tabla 8. Estimación del conjunto de pesquerías por municipalidad, mostrando el Índice de GINI, VPN, Escenario sin Pérdida, VPN per cápita y Potencial (diferencia entre VPN y Escenario sin Pérdida) en el 2019. (Todos los valores expresados como USD de 2020).

Municipalidad	GINI	VPN (\$)	Sin Pérdida	VPN per Cápita (\$)	Potencial Pesquerías
ALGARROBO	0,49	1.663.202	1.972.683	120	309.482
ANTOFAGASTA	0,67	48.992.029	55.287.949	135	6.295.920
ARAUCO	0,70	92.383.677	92.383.734	2.548	-
ARICA	0,85	509.078.649	509.078.649	2.300	-
CALBUCO	0,82	184.573.498	184.573.519	5.431	-
CALDERA	0,93	822.590.239	822.589.400	46.574	-
CAMARONES	0,82	1.480.049	1.696.929	1.179	216.880
CANELA	0,79	31.279.452	31.280.381	3.440	929
CARAHUE	0,47	444	7.212	0	6.768
CASABLANCA	0,69	5.345.879	5.345.885	199	-
CHANARAL	0,67	11.357.930	15.103.543	930	3.745.613
CHANCO	0,64	4.495.932	4.495.974	504	-
COBQUECURA	0,62	949.261	5.449.969	189	4.500.708
COELEMU	0,39	22.626	22.626	1	-
CONCON	0,55	3.208.406	3.208.367	76	-
CONSTITUCION	0,74	90.551.510	90.551.514	1.966	-

COQUIMBO	0,91	693.806.391	693.810.544	3.047	4.153
CORONEL	0,84	1.400.899.098	1.400.899.231	12.050	-
CORRAL	0,91	294.723.401	294.723.439	55.587	-
EL QUISCO	0,59	5.658.690	5.797.840	355	139.150
EL TABO	0,49	8.495	8.767	1	273
FREIRINA	0,65	43.735.862	44.039.554	6.212	303.693
FRESIA	0,24	144.870	154.148	12	9.278
HUALPEN	0,69	494.938	494.938	5	-
HUARA	0,67	3.470.061	3.535.268	1.271	65.208
HUASCO	0,74	15.197.305	15.197.167	1.497	-
IQUIQUE	0,79	171.576.663	229.915.461	896	58.338.797
LA HIGUERA	0,87	63.072.078	63.069.117	14.872	-
LA LIGUA	0,60	10.755.009	10.754.635	304	-
LEBU	0,74	1.086.480.214	1.176.270.081	42.570	89.789.867
LICANTEN	0,64	66.609.446	69.338.211	10.012	2.728.764
LITUECHE	1,00	480.241	480.816	76	576
LOS MUERMOS	0,55	13.309.528	13.308.907	780	-
LOS VILOS	0,77	30.635.997	30.799.559	1.433	163.562
LOTA	0,85	509.089.090	509.089.099	11.694	-
MARIQUINA	0,70	16.285.248	16.285.360	765	112
MAULLIN	0,69	72.878.811	72.877.955	5.127	-
NAVIDAD	0,68	3.039.566	3.039.652	458	-
OVALLE	0,73	68.990.153	74.971.267	620	5.981.114

PAPUDO	0,54	3.245.241	3.245.238	511	-
PAREDONES	0,62	5.503.837	7.353.358	889	1.849.522
PELLUHUE	0,67	89.730.308	89.730.314	11.852	-
PENCO	0,73	1	6.080.662	0	6.080.661
PICHILEMU	0,71	10.937.024	10.936.983	667	-
PUCHUNCAVI	0,63	3.306.403	3.306.625	178	222
PUERTO MONTT	0,81	73.759.012	77.775.905	300	4.016.893
PURRANQUE	0,68	67.465	67.459	3	-
QUINTERO	0,73	36.756.270	38.271.683	1.151	1.515.413
SAN ANTONIO	0,66	127.269.662	127.269.662	1.393	-
SAN JUAN DE LA COSTA	0,65	2.403.597	2.410.250	320	6.653
TALCAHUANO	0,83	919.251.934	919.251.939	6.058	-
TIRUA	0,72	15.325.681	16.969.288	1.471	1.643.607
TOCOPILLA	0,68	14.610.600	16.324.084	580	1.713.484
TOLTEN	0,67	41.061.150	41.061.151	4.224	-
TOME	0,79	58.390.192	58.390.191	1.063	-
VALDIVIA	0,76	92.963.502	92.963.455	560	-
VALPARAISO	0,60	24.039.825	24.039.825	81	-
VICHUQUEN	0,59	8.823.745	8.823.745	2.042	-
VINA DEL MAR	0,67	24.040	24.040	0	-
ZAPALLAR	0,71	212.116	212.116	29	-
TOTAL: 60 Municipalidades	-	7.906.826.633	8.096.393.283	208.248	189.071.272

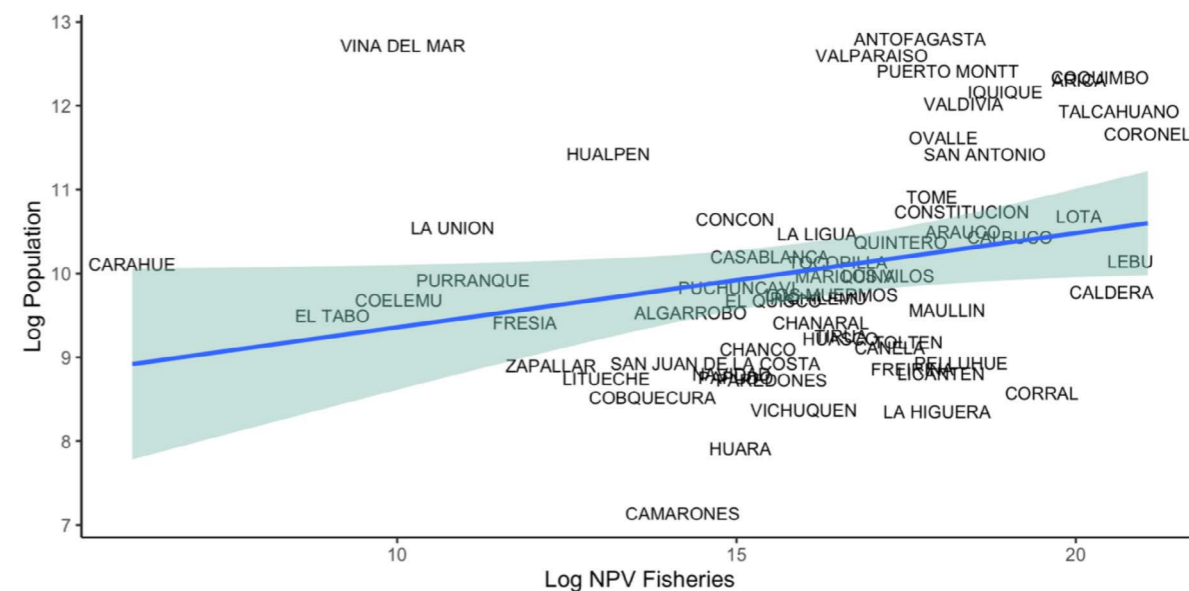


Figura 6. Gráfico del logaritmo del VPN de las pesquerías y población, mostrando una leve correlación positiva.



Humedales

Para los humedales, encontramos que las municipalidades en el sur del país suelen tener valores más altos de VPN (Tabla 9). Por ejemplo, todas las municipalidades con los valores más altos (Maullín, Valdivia, Mariquina y Carahue) se encuentran al sur de la región de Araucanía. Existe una relación general entre el VPN y el potencial, ya que utilizamos la misma tasa de pérdida para todas las municipalidades, por

lo tanto, a mayor VPN, mayor es el potencial, ya que la diferencia con el escenario sin pérdida es mayor. Para el VPN per cápita, hay algunas municipalidades que, aunque no tienen una clasificación alta del VPN tienen valores altos de VPN per cápita (por ejemplo, Toltén y Camarones). No encontramos una correlación significativa entre el VPN y la población (Figura 7).

Tabla 9. Estimaciones de humedales por municipalidad, mostrando VPN, Escenario sin pérdida, potencial (diferencia entre VPN y sin pérdida) y VPN per cápita. (Todos los valores expresados como USD de 2020).

Municipalidad	VPN (\$)	Sin Pérdida (\$)	Potencial (\$)	VPN per cápita (\$)
ALGARROBO	1.285.542	1.507.074	221.532	93
ANTOFAGASTA	180.914	212.091	31.176	-
ARAUCO	54.187.669	63.525.617	9.337.948	1.495
ARICA	13.289.981	15.580.191	2.290.210	60
CALBUCO	2.307.965	2.705.688	397.723	68
CALDERA	3.221.435	3.776.572	555.137	182
CAMARONES	10.753.052	12.606.083	1.853.031	8.568
CANELA	10.057.635	11.790.827	1.733.193	1.106
CARAHUE	68.742.962	80.589.166	11.846.204	2.802
CASABLANCA	719.082	842.999	123.917	27
CHANARAL	3.198.132	3.749.254	551.122	262
CHANCO	3.434.190	4.025.990	591.800	385
COBQUECURA	2.164.632	2.537.655	373.023	432
COELEMU	7.769.846	9.108.794	1.338.947	486
CONCON	1.697.333	1.989.828	292.495	40
CONSTITUCION	33.786.770	39.609.110	5.822.341	733
COQUIMBO	16.985.051	19.912.018	2.926.967	75
CORONEL	15.109.464	17.713.219	2.603.755	130

CORRAL	36.768.215	43.104.336	6.336.122	6.935
EL QUISCO	154.679	181.334	26.655	10
EL TABO	456.979	535.728	78.749	34
FREIRINA	3.523.322	4.130.482	607.160	500
FRESIA	3.116.762	3.653.861	537.099	254
HUARA	692.217	811.504	119.287	254
HUASCO	5.850.530	6.858.729	1.008.199	576
IQUIQUE	970.244	1.137.442	167.198	5
LA HIGUERA	350.999	411.485	60.486	83
LA LIGUA	6.480.588	7.597.362	1.116.774	183
LA SERENA	6.488.592	7.606.746	1.118.154	26
LEBU	3.217.538	3.772.004	554.466	126
LICANTÉN	5.088.668	5.965.578	876.910	765
LOS MUERMOS	18.270.448	21.418.923	3.148.474	1.070
LOS VILOS	3.219.511	3.774.317	554.806	151
LOTA	198.527	232.739	34.212	5
MARIQUINA	82.104.780	96.253.573	14.148.793	3.859
MAULLÍN	155.213.974	181.961.387	26.747.413	10.918
NAVIDAD	3.438.040	4.030.503	592.464	518

OVALLE	8.376.246	9.819.692	1.443.446	75
PAPUDO	4.987.857	5.847.394	859.538	785
PAREDONES	18.617.267	21.825.507	3.208.240	3.009
PELLUHUE	2.053.424	2.407.283	353.859	271
PENCO	2.545.800	2.984.508	438.708	54
PICHILEMU	49.619.827	58.170.616	8.550.789	3.027
PUCHUNCAVÍ	3.379.281	3.961.619	582.338	182
PUERTO MONTT	26.768.783	31.381.742	4.612.959	109
PURRANQUE	1.711.035	2.005.891	294.856	84
QUINTERO	3.741.105	4.385.794	644.690	117
RÍO NEGRO	3.985.034	4.671.759	686.725	283
SAN ANTONIO	6.171.881	7.235.457	1.063.576	68
SAN JUAN DE LA COSTA	8.928.713	10.467.363	1.538.650	1.189
SANTO DOMINGO	43.867.338	51.426.823	7.559.486	4.025
TALCAHUANO	13.501.048	15.827.631	2.326.583	89
TIRÚA	44.479.748	52.144.767	7.665.020	4.270
TOCOPILLA	1.460.485	1.712.165	251.680	58
TOLTÉN	95.455.844	111.905.374	16.449.530	9.819
TOMÉ	1.756.708	2.059.435	302.727	32
VALDIVIA	126.573.850	148.385.823	21.811.973	762
VALPARAÍSO	310.209	363.666	53.457	1
VICHUQUÉN	41.524.130	48.679.819	7.155.690	9.608
VIÑA DEL MAR	289.275	339.124	49.850	1
ZAPALLAR	470.917	552.068	81.151	64
TOTAL: 61 Municipalidades	1.095.072.073	1.283.781.529	185.687.373	-

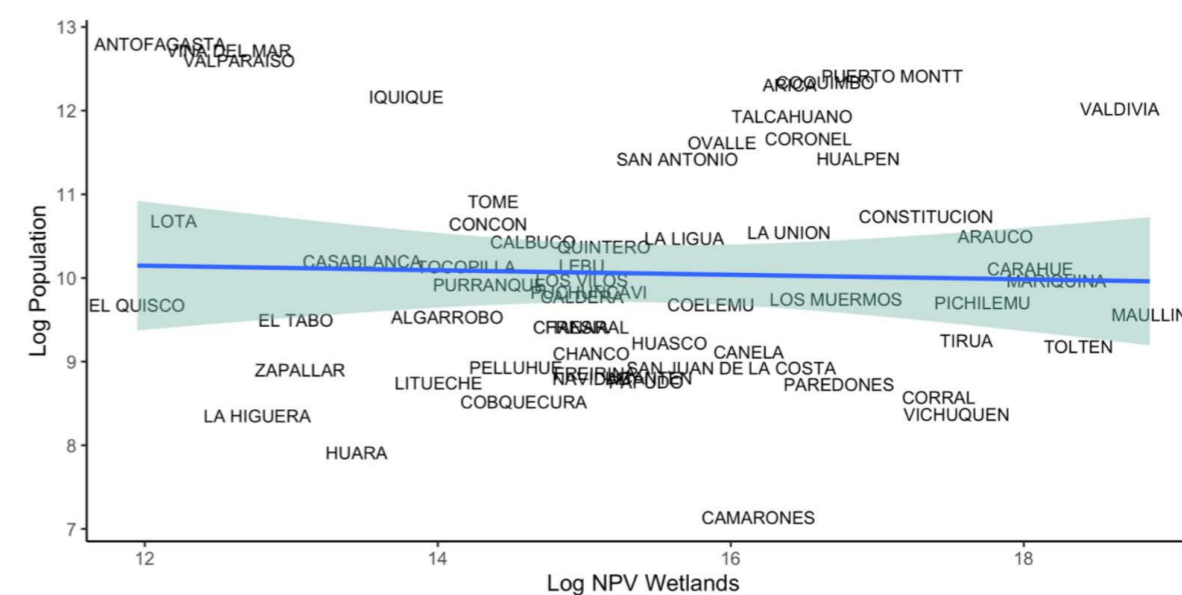
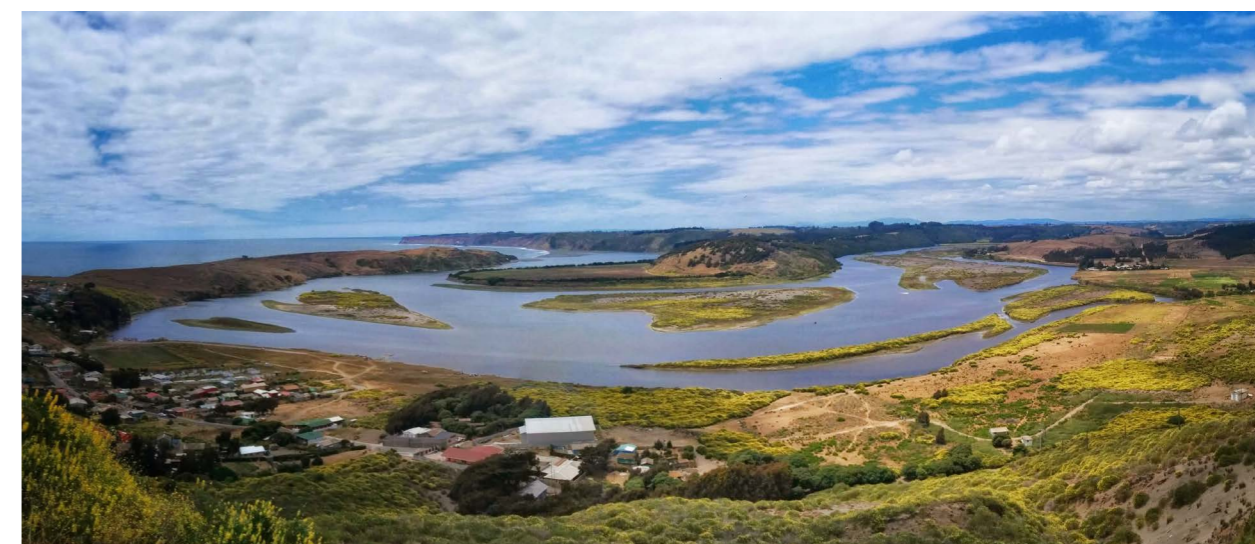


Figura 7. Gráfico de log VPN de humedales y población por municipalidad, sin correlación significativa.



Turismo

De los tres servicios ecosistémicos estudiados en este proyecto, el turismo tiene el mayor valor económico medido por el método de costos de viaje. Según nuestros cálculos, en el 2019, los costos totales de viaje relacionados con el turismo costero en Chile rondaron los \$1.070 millones, lo que resulta en un valor presente neto asociado al turismo (en el escenario más conservador) de alrededor de \$19.700 millones. En promedio, el valor en el 2019 para cada municipalidad

fue de alrededor de \$14 millones, mientras que el VPN promedio fue de alrededor de \$260 millones, en el escenario más conservador (escenario C). La municipalidad con el mayor valor es Iquique con un VPN cercano a los \$2500 Millones, mientras que diez municipalidades no derivan valor de la costa. Dentro de los que tienen valor positivo, la municipalidad con menor valor es Copiapó, con un VPN de alrededor de \$3,6 Millones.

La Figura 8 muestra que existe una correlación positiva y significativa entre el número de visitantes y el valor actual neto del turismo ($b=0,996$, $p=0,000$). Las estimaciones apuntan a que un 1% en el número de turistas incrementa el valor del turismo en casi un 1%. Esto apunta a una relación estable entre la distancia recorrida y los destinos en todas las municipalidades de la muestra y que la fuerza que impulsa los resultados es el número de visitantes, más que la distancia recorrida por ellos a diferentes municipalidades.

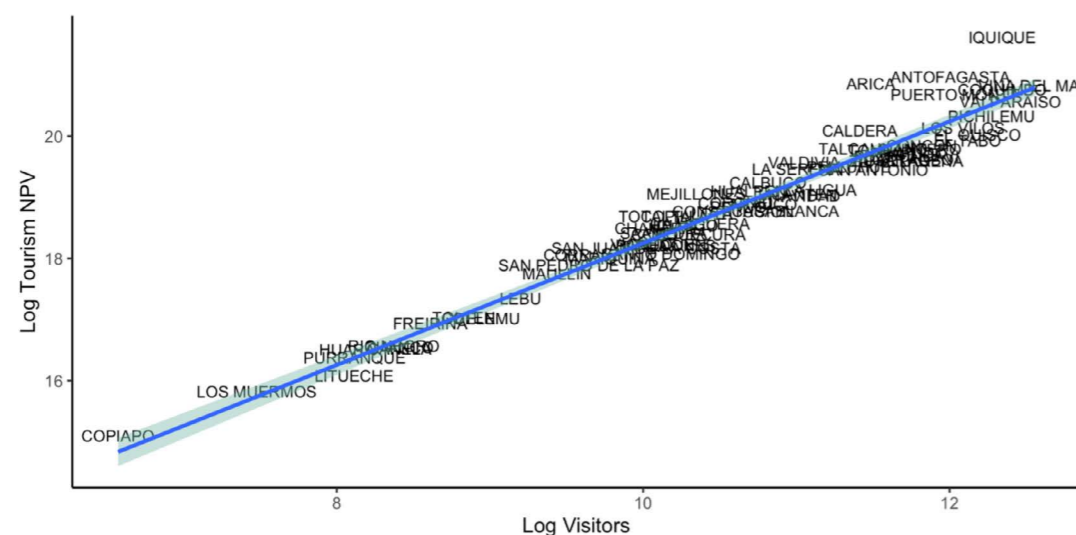


Figura 8. Gráfico del log del número de visitantes en el 2019 y el valor presente neto del turismo (escenario C), mostrando una correlación positiva.

La Figura 9 muestra que también existe una relación positiva entre la población en el destino y el número de visitantes (en el 2019) ($b=0,412$, $p=0,001$). En general, las ciudades costeras más grandes reciben más turistas. Naturalmente, no podemos determinar la causalidad a partir de esta relación. Puede ser que las ciudades costeras hayan crecido por el turismo o que puedan recibir más turistas porque tienen una población más grande. Además, existe una gran variabilidad en los resultados. Algunas municipalidades como Los Muermos o Purranque reciben significativamente menos visitas de lo que su población sugeriría. Otros, como Pichilemu, el Tabo, El Quisco, reciben significativamente más turistas costeros que lo que su población sugiere. Con todo, también observamos

una relación positiva y significativa entre el número de visitantes y el valor del turismo per cápita en el destino ($b=0,605$, $p=0,000$). Esto se muestra en la Figura 10. Las municipalidades que reciben más turistas son, en general, capaces de obtener más valor por habitante que las que reciben menos turistas. Se debe tomar en cuenta que esto no es obvio dada la relación positiva entre el tamaño de la población en el destino y el número de visitantes. Es notable que Copiapó recibe un número muy reducido de turistas costeros. No podemos descartar que esta sea una construcción de nuestra medida de infraestructura y que no sea capaz de capturar elementos particulares de esta ciudad y su relación con el turismo costero. La Tabla 10 muestra los principales resultados del turismo por municipalidad.

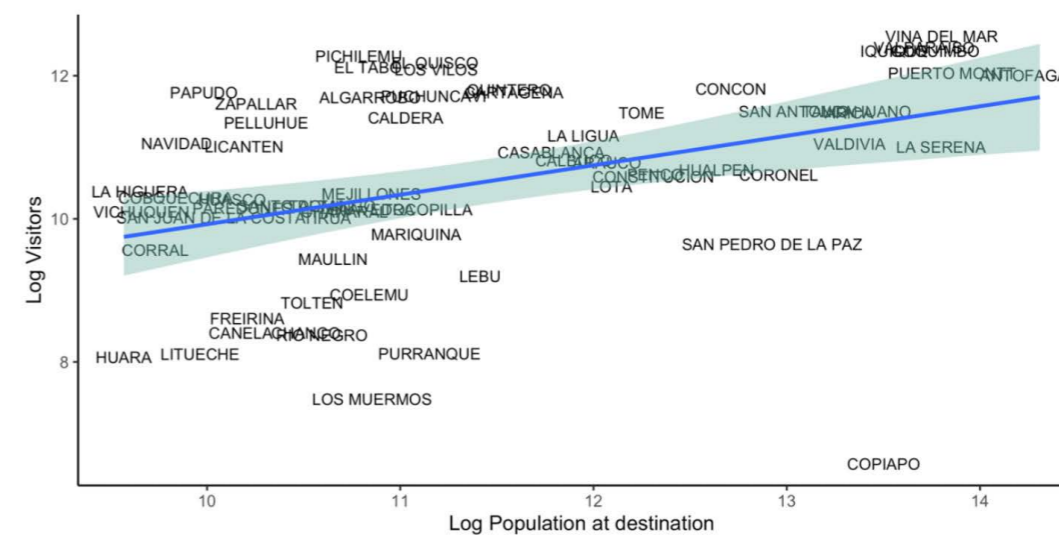


Figura 9. Gráfico del log de población en destino y el número de visitantes en el 2019, mostrando una relación positiva.

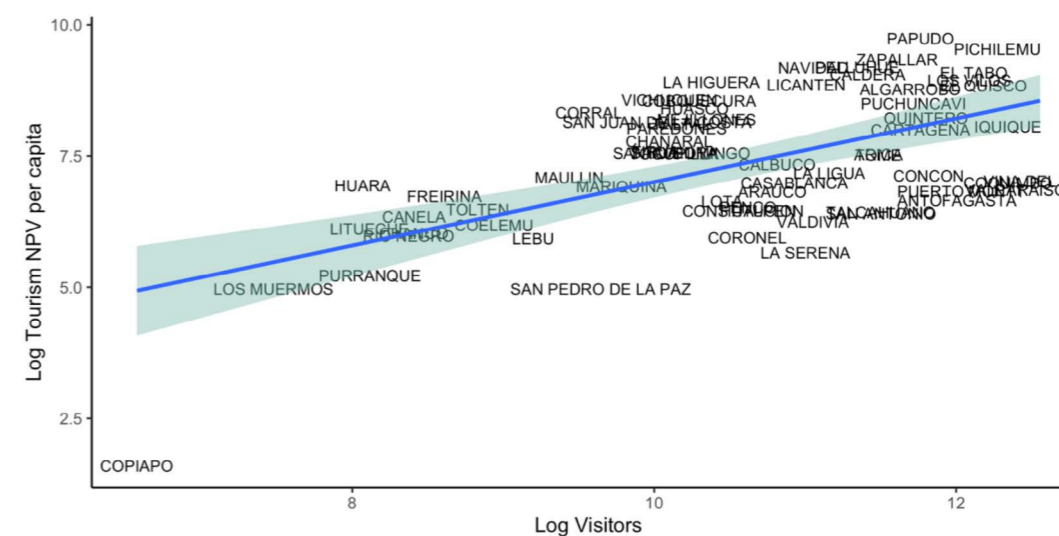


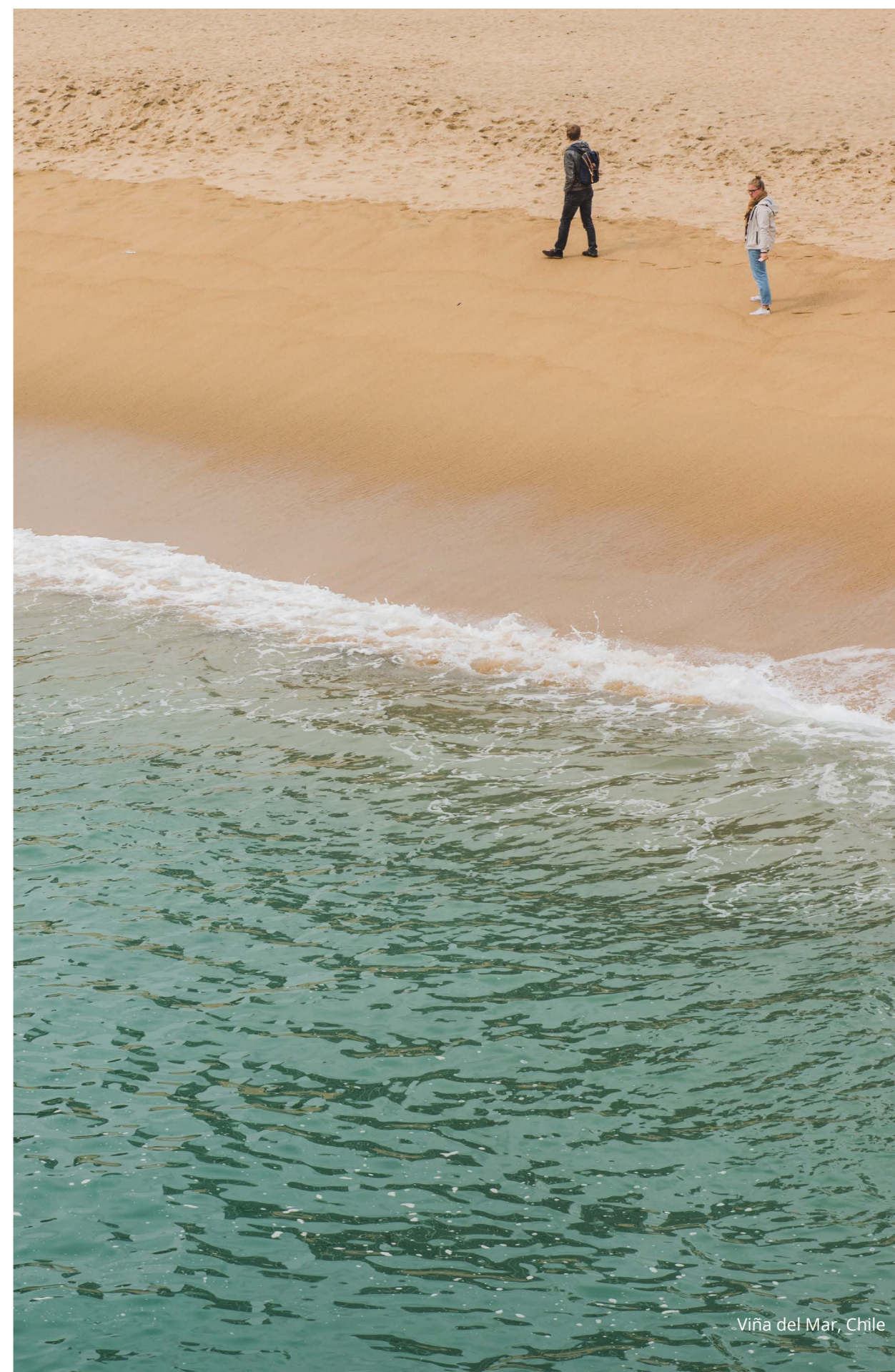
Figura 10. Gráfico del log del número de visitantes en el 2019, y vpn per cápita (escenario conservador C), mostrando una relación positiva.

Tabla 10. Principales resultados de turismo que muestran el número de visitantes en el 2019, valor presente neto ante diferentes escenarios (A, B y C) y VPN per cápita (bajo escenario C). (Todos los valores expresados como USD de 2020).

Municipalidad	Visitantes en el 2019	VPN A (\$MM)	VPN B (\$MM)	VPN C (\$MM)	VPN per capita (\$)
ALGARROBO	120.367	388	360	331	6450
ANTOFAGASTA	163.813	1.494	1.387	1.274	778
ARAUCO	48.208	187	174	160	914
ARICA	97.379	1.341	1.244	1.144	1872
CALBUCO	49.764	267	248	227	1546
CALDERA	90.683	620	576	529	8590
CAMARONES	0	0	0	0	0
CANELA	4.493	18	16	15	574
CANETE	0	0	0	0	0
CARAHUE	0	0	0	0	0
CARTAGENA	128.758	378	351	323	2992
CASABLANCA	55.776	167	155	142	1088
CHANARAL	24.342	126	117	108	2400
CHANCO	4.482	18	17	15	417
COBQUECURA	29.629	114	106	97	5180
COELEMU	7.631	29	27	25	484
CONCEPCION	0	0	0	0	0
CONCON	135.793	486	451	415	1251
CONSTITUCION	39.693	166	154	141	637
COPIAPO	716	4	4	4	5
COQUIMBO	229.598	1.215	1.127	1.036	1085
CORONEL	40.820	191	177	163	383
CORRAL	14.285	82	76	70	4135
CUREPTO	0	0	0	0	0
EL QUISCO	195.207	584	542	498	6952

EL TABO	183.072	530	492	452	8916
FREIRINA	5.492	27	25	23	837
FRESIA	0	0	0	0	0
HUALPEN	43.812	231	214	197	640
HUARA	3.196	17	16	15	1030
HUASCO	28.804	132	122	113	4491
IQUIQUE	229.525	2.878	2.671	2.455	3180
LA HIGUERA	32.224	136	126	116	7439
LA LIGUA	70.316	237	220	202	1309
LA SERENA	60.086	333	309	284	289
LA UNION	0	0	0	0	0
LEBU	9.895	40	37	34	376
LICANTEN	60.409	220	204	187	7016
LITUECHE	3.340	11	10	10	453
LOS ALAMOS	0	0	0	0	0
LOS MUERMOS	1.771	9	8	7	144
LOS VILOS	177.801	651	604	555	7692
LOTA	34.545	160	148	136	763
MARIQUINA	17.755	77	72	66	1011
MAULLIN	12.558	60	56	51	1209
MEJILLONES	31.212	221	205	188	3650
NAVIDAD	63.280	216	200	184	9753
OVALLE	0	0	0	0	0
PAPUDO	128.625	435	403	371	17097
PAREDONES	25.575	95	88	81	3067

PELLUHUE	84.563	346	321	295	9850
PENCO	41.072	179	166	153	681
PICHILEMU	214.076	786	729	670	13864
PUCHUNCAVI	122.907	411	381	350	4921
PUERTO MONTT	168.474	1.124	1.043	959	920
PURRANQUE	3.354	15	14	13	186
QUINTERO	133.538	460	427	392	3729
RIO NEGRO	4.331	18	17	16	394
SAAVEDRA	25.163	116	108	99	1927
SAN ANTONIO	99.008	327	303	279	607
SAN JUAN DE LA COSTA	22.473	91	85	78	3465
SAN PEDRO DE LA PAZ	15.469	69	64	59	144
SANTO DOMINGO	26.428	83	77	71	1915
TALCAHUANO	98.886	465	431	396	624
TALTAL	26.377	153	142	131	3336
TEODORO SCHMIDT	0	0	0	0	0
TIRUA	22.242	94	87	80	1957
TOCOPILLA	25.160	153	142	131	1891
TOLTEN	6.843	29	27	25	657
TOME	97.248	451	419	385	1844
TREGUACO	0	0	0	0	0
VALDIVIA	63.062	372	346	318	518
VALPARAISO	242.065	1.001	929	853	947
VICHUQUEN	24.376	97	90	82	5249
VINA DEL MAR	283.820	1.302	1.209	1.111	1124
ZAPALLAR	110.095	379	352	324	11375
TOTAL: 77 Municipalidades	828.411	23.112	21.448	19.714	-



Viña del Mar, Chile

C. Distribución de ingreso en pesquerías

La Figura 11 muestra un histograma de la frecuencia de las municipalidades para valores del Índice Gini de pesquerías. Encontramos que para las pesquerías existe una gran desigualdad de ingresos entre los propietarios de embarcaciones, mostrando una concentración de recursos de cada municipalidad. De hecho, la mayoría de las municipalidades están sobre el valor promedio nacional del índice de Gini (0,47,

línea vertical). Además, encontramos una correlación significativa y positiva entre el VPN y el índice de Gini ($b= 1,99e-10$, $SD= 5,73e-11$, $p<0,0005$), pero un ajuste deficiente del modelo ($r^2=0,17$) (Figura 12). Como tal, los resultados sugieren que cuanto más valor proporcionan las pesquerías a una municipalidad, mayor es la brecha en la distribución de ingresos de esta.

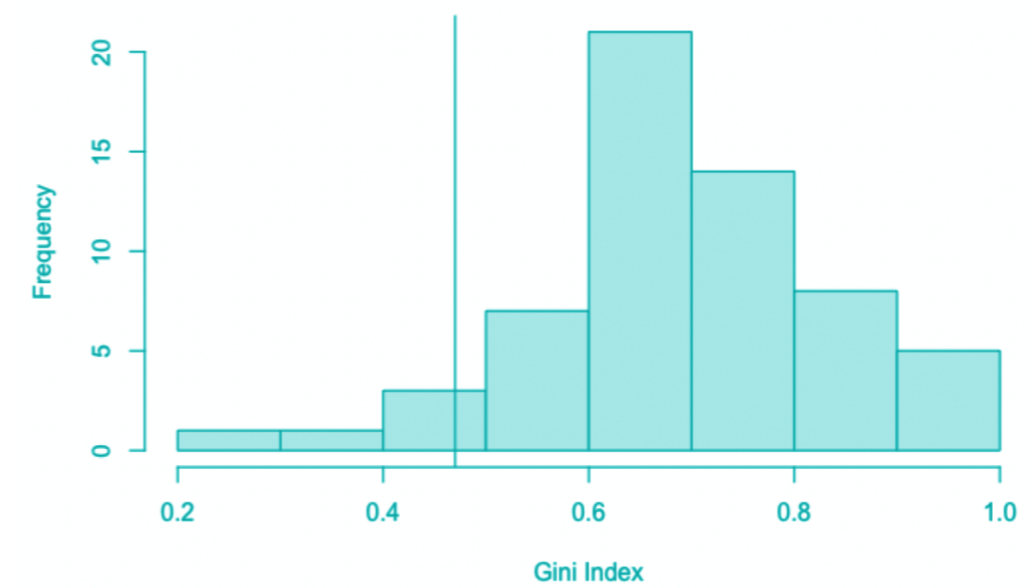


Figura 11. Histograma de valores del índice de GINI para pesquerías.

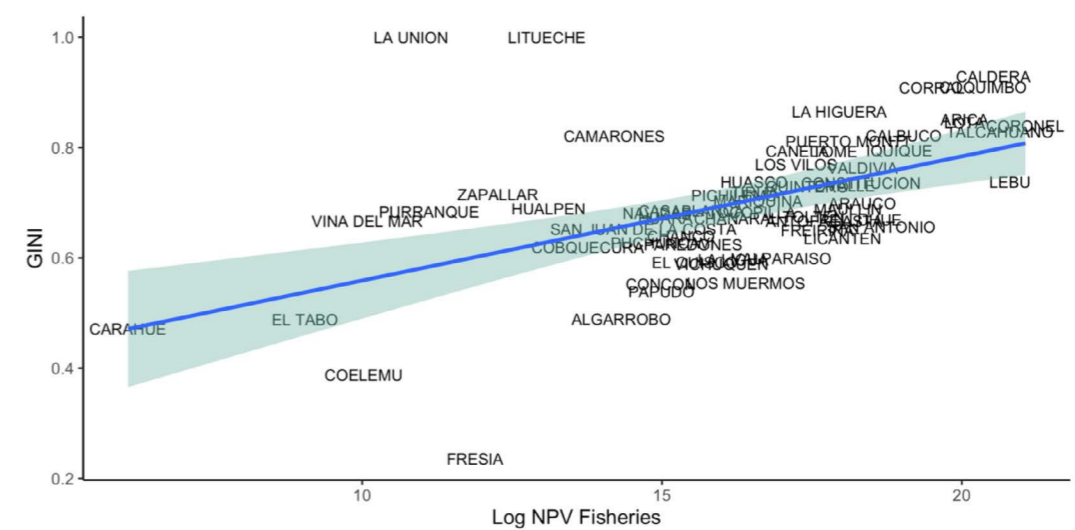


Figura 12. Gráfico del log de VPN y GINI de pesquería, mostrando una correlación positiva.



D. Resultados agregados

Los resultados agregados de los servicios ecosistémicos permiten identificar tendencias que pueden alumbrar la situación global de las municipalidades costeras de Chile. La Figura 13 muestra una correlación positiva, pero no significativa ($b=0,0971,36$, $p=0,155$) entre el valor que aportan las pesquerías y el turismo por municipalidad. En general, las municipalidades que

aportan altos ingresos por turismo y pesca son las que tienen mayor población (como Arica, Iquique o Coquimbo). Sin embargo, también hay municipalidades que claramente quedan fuera de esta relación, como Viña del Mar, uno de los destinos turísticos más importantes de Chile, que presenta bajos niveles de desembarques pesqueros.

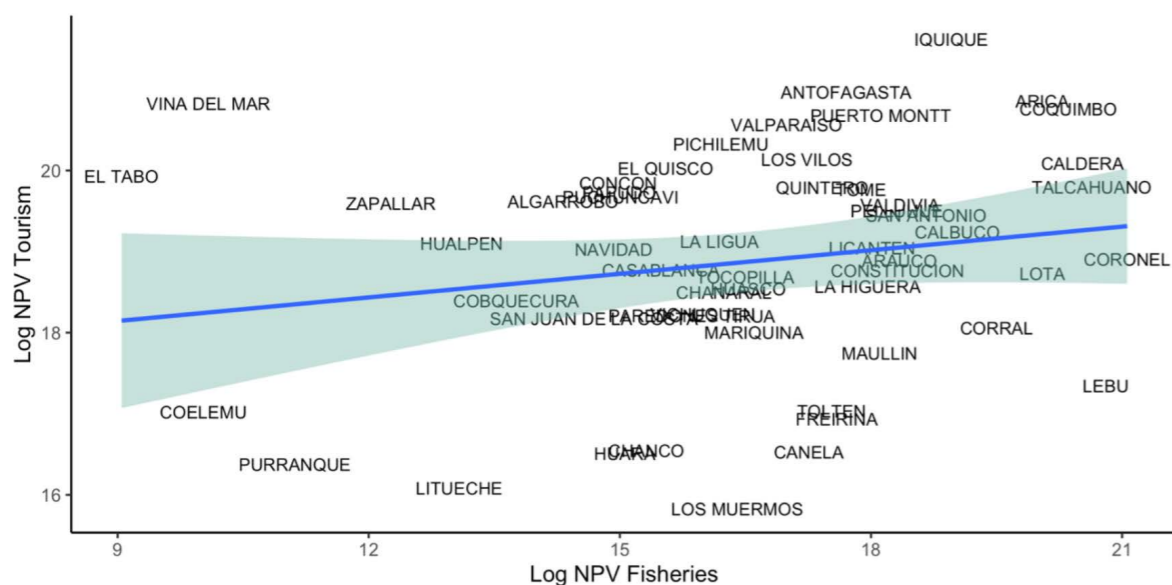


Figura 13. Gráfico log de VPN de pesquerías y vpn de turismo, mostrando una correlación positiva.

Encontramos una correlación negativa, pero no significativa ($b=-0,172$, $p=0,102$) entre los humedales y los valores del VPN del turismo (Figura 14). Esta correlación es muy baja, lo que impide sacar conclusiones contundentes sobre la relación entre estas dos variables. Sin embargo, el signo negativo podría explicarse en parte por la geografía: mientras que hay algunos atractivos turísticos costeros clave se encuentran en el centro y norte debido a las buenas condiciones climáticas (es decir, Antofagasta, Iquique, Viña del Mar), estos también son lugares con

poca extensión de humedales debido a las menores precipitaciones. Las municipalidades muy atractivas para el turismo también están bien desarrolladas con usos competitivos entre espacios, lo que puede reducir aún más el área de los humedales. Además, el gráfico entre pesquerías y humedales muestra una correlación positiva muy débil ($b=0,079$, $p=0,282$) (Figura 15). Si bien hay municipalidades clave que son altas en humedales y pesquerías (es decir, Maullin, Valdivia), estos son un subconjunto y no representan una tendencia general en la que estas dos variables crecen en conjunto.

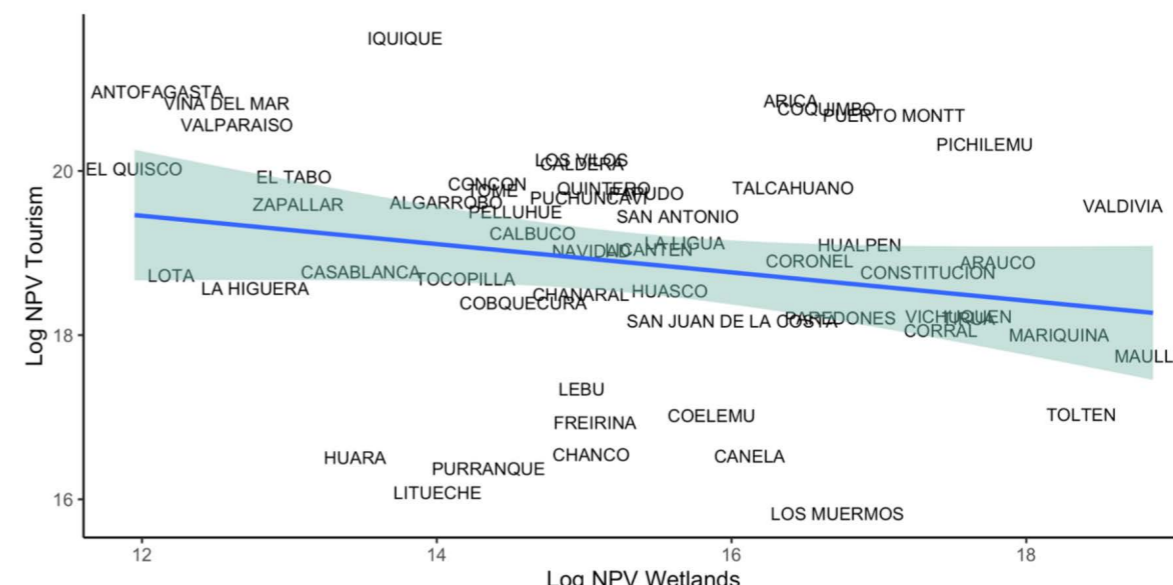


Figura 14. Gráfico log de VPN de humedales y VPN de turismo, mostrando una correlación negativa.

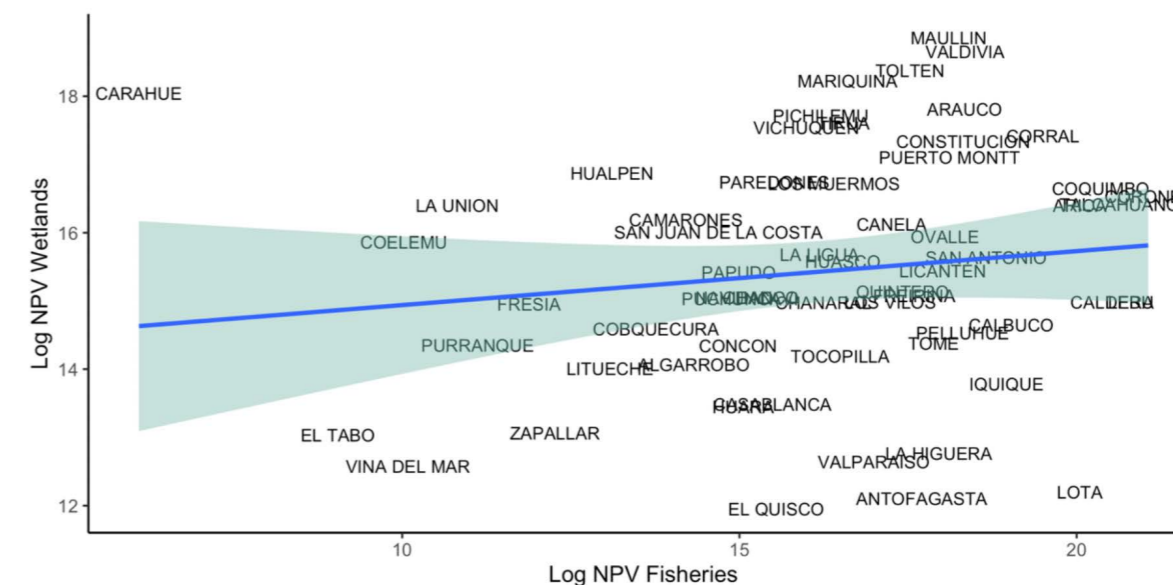


Figura 15. Gráfico log de VPN de pesquerías y VPN de humedales, mostrando una leve correlación positiva.



Pichilemu, Chile

7. Discusión

Valoración de los servicios ecosistémicos costeros

Evaluar el valor económico que los ecosistemas naturales le entregan a los humanos es un paso importante para manejarlos mejor^{16,18,21}.

Estimar un valor monetario de las contribuciones de la naturaleza puede ayudar a poner en perspectiva las diferentes formas en que los seres humanos se benefician de los sistemas naturales e informar las consecuencias de las estrategias alternativas para la gestión al entregar estimaciones de sus impactos en una métrica común (monetaria)⁹. En este estudio, hemos dado un primer paso, con un conjunto diverso de métodos y datos, para evaluar el valor de los ecosistemas costeros en Chile. Nuestros resultados deben verse como una primera aproximación a las órdenes de magnitud del valor de algunos servicios ecosistémicos costeros, sus tendencias y posibles caminos futuros en lugar de cálculos precisos.

Dadas las limitaciones de datos, restringimos nuestra atención a tres conjuntos de servicios ecosistémicos: humedales, turismo y pesca. En general, encontramos que el turismo proporciona la mayor fuente de valor económico, y nuestras estimaciones (en escenarios

conservadores) sugieren que su valor es más del 50% del valor de las pesquerías, el segundo servicio más valioso. Los humedales son un orden de magnitud más baja que los otros dos servicios que estimamos. Para todos los servicios ecosistémicos, encontramos una gran diversidad en los valores entre las municipalidades, lo que es esperado dado su tamaño, dotación de recursos, población y estrategias de desarrollo. Además, nuestros resultados muestran una baja correlación entre los servicios en las municipalidades, lo que podría indicar la necesidad de considerar las compensaciones y sinergias potenciales entre los servicios ecosistémicos a nivel local. De hecho, nuestros resultados muestran que sacar conclusiones a escala sobre cómo interactúan estos servicios ecosistémicos en Chile es de poca utilidad. Esto tiene sentido ya que la costa chilena es diversa, por lo que el valor relativo entregado por los diferentes servicios ecosistémicos a nivel local será único para cada contexto.



Pichilemu, Chile

Humedales

Para los humedales, los resultados dependen completamente del área del humedal, ya que usamos el mismo valor de referencia por hectárea para todos. Ya que usamos un promedio global para comprender las tendencias en estos servicios ecosistémicos, el valor es mayor en los escenarios sin pérdida para todos los humedales (porque se supone que todos los humedales disminuyen en área con el tiempo). La brecha general que calculamos entre el VPN y el escenario sin pérdidas (potencial de manejo) para los humedales es de \$188 \$MM. Los humedales a veces se pasan por alto en los diálogos costeros y de conservación, pero estos brindan servicios ecosistémicos clave. Si bien algunos servicios están directamente relacionados con los medios de vida locales (como la pesca, la cosecha de sal o el turismo), las comunidades locales que viven en la periferia del área de humedales no captan directamente otros servicios (como la captura de CO₂). Como tal, la degradación de los humedales pone en riesgo varios medios de subsistencia, a nivel local, regional-nacional y global, y se le debe prestar atención en las estrategias de conservación no solo por sus beneficios locales sino que también por sus impactos en la dinámica ecológica global. Los humedales pueden protegerse a largo plazo si se detienen sus amenazas (principalmente por el cambio en el uso de la tierra y la contaminación). Este es, por supuesto, un problema multidimensional y se necesita coordinación entre las agencias y las partes interesadas clave.

Turismo

El turismo tiene el mayor valor entre los tres servicios ecosistémicos. Es más del 50% mayor que el valor calculado de las pesquerías y es mayor que los humedales en orden de magnitud. Como era de esperar, encontramos una gran heterogeneidad en los resultados. Iquique, en el norte del país, tiene el mayor valor turístico. Esto no se debe completamente a la cantidad de visitantes, sino también a las distancias recorridas.

Es interesante notar la heterogeneidad en VPN per cápita y en el número de visitantes. Algunas municipalidades, como Papudo o Zapallar, tienen un VPN per cápita significativamente más alto que el promedio dada la cantidad de visitantes que reciben, mientras que otras municipalidades, como Viña del Mar, obtienen un VPN per cápita muy pequeño. Si bien este resultado se debe en parte a la mayor población de este último, es importante tenerlo en cuenta, ya que puede indicar caminos de desarrollo tomados por las diferentes municipalidades que no son necesariamente consistentes con los niveles máximos de beneficios para las poblaciones locales. Una mirada más profunda hacia las razones por las cuales las diferentes municipalidades pueden obtener diferentes niveles de VPN per cápita es una vía interesante para futuras investigaciones.

Nuestros escenarios para el turismo claramente muestran la relevancia de proyectarse hacia el futuro. En el Escenario A, el valor por año (el flujo de servicios) casi se duplica en 30 años, mientras que para el Escenario C el aumento es menor. Como discutimos anteriormente, sin proyecciones sectoriales, generamos estos escenarios basados en el crecimiento del PIB. Dada la constante contribución relativa histórica al PIB de la industria del turismo, relacionar el turismo con el crecimiento del PIB es un ejercicio razonable. Sin embargo, a medida que el país pasa de una economía extractiva a una basada en los servicios, es probable que aumente la contribución del turismo al PIB.

Pesquerías

Para las pesquerías, los resultados muestran que este servicio ecosistémico contribuye considerablemente a las economías costeras. Municipalidades como Coronel, Lebu, Talcahuano, Caldera y Coquimbo cuentan con puertos clave donde se desembarcan miles de toneladas. Aunque estas municipalidades lideran las estimaciones en términos de VPN, hay varias otras municipalidades donde la pesquería contribuye considerablemente, especialmente cuando considera el tamaño de la municipalidad y el valor del VPN per cápita. Hemos tratado de considerar el valor que aportan las pesquerías fuera del punto de desembarque, mediante el uso de multiplicadores económicos²⁹. Los multiplicadores económicos intentan capturar el valor general que proporciona una actividad, a medida que el producto viaja a través de las cadenas de suministro. Se necesitaría trabajo y más datos en un futuro para capturar la heterogeneidad de estos multiplicadores dependiendo de la pesquería, las oportunidades de valor agregado y los diferentes mercados. Esto podría destacar sobre dónde podría ser necesaria la inversión en infraestructura, gobernanza y mejores canales de mercado para obtener un mejor valor de la captura. Sin embargo, un resultado muy preocupante es la tendencia negativa observada en los desembarques de muchas municipalidades en el paso del tiempo. Estas tendencias, a diferencia de los resultados en humedales, se construyen a partir de datos de cada municipalidad y representan una buena estimación ya que es una extrapolación de veinte años de datos. Por ende, revertir estas tendencias es crucial para que las pesquerías puedan continuar contribuyendo a las economías locales. Más adelante en esta discusión, comentamos formas de hacer esto basándonos en casos exitosos que integran la gestión de pesquerías con otras herramientas de gestión potenciales.

Destacamos dos puntos clave al analizar estas tendencias. Primero, **aunque los valores del turismo pueden parecer abrumadoramente importantes en comparación con las pesquerías y los humedales, los tres valores están relacionados**^{33,34}. El turismo costero depende, al menos parcialmente, de un ecosistema costero saludable. La posibilidad de disfrutar de la naturaleza es una de las razones por las cuales se visitan estos lugares. De hecho, sabemos que los humedales son un importante destino turístico, por ejemplo en Cahuil, Región VI. Esta relación no está incorporada en nuestros cálculos, pero es importante reconocerla. Esto significa que, aunque los humedales y las pesquerías no parecieran representar una gran fracción del valor del ecosistema costero, son indicadores importantes de la salud del ecosistema y también podrían impulsar el turismo costero, que constituye la mayor fracción del valor total. Es importante notar que esto no sesga necesariamente nuestros cálculos del valor total de los servicios ecosistémicos costeros, ya que el valor cultural de las pesquerías y los humedales están incluidos en el valor del turismo, pero podría ocultar los vínculos entre los sistemas naturales costeros y mostrar artificialmente un valor más bajo para los humedales y la pesquería. Sin una mejor información sobre las razones para visitar un sitio y/o una mayor precisión en los datos, no es factible asignar una fracción del valor turístico a un componente particular de los servicios ecosistémicos. Un punto importante aquí es que la destrucción de los sistemas naturales costeros también podría traducirse en una reducción del turismo y, potencialmente, al revés, ecosistemas más saludables podrían aumentar el valor del turismo. Evaluar cuánto del crecimiento del turismo se puede lograr con una gestión deficiente de los ecosistemas costeros está más allá del alcance de este estudio, y se necesitan más datos para aproximar esta relación. Si bien hay casos en donde el turismo crece independientemente de la salud de los ecosistemas (y en su camino destruye los ecosistemas costeros), también hay otros casos en los que el turismo se ha detenido por la falta de iniciativas de conservación, lo que ha disminuido los valores del destino³⁵.

El segundo punto clave a considerar al analizar estos resultados se relaciona con los impactos socioeconómicos más amplios de estas trayectorias de crecimiento. **No existe una traducción directa entre el valor económico, tal como se calcula en este estudio, y el bienestar social.** Esto es paralelo a las limitaciones del PIB como medida de bienestar, un tema que se ha discutido ampliamente. Es importante destacar esto. Por ejemplo, los pescadores pueden

ser altamente vulnerables a las reducciones en las capturas, y ellos podrían sufrir el impacto económico principalmente³⁶. **Los aumentos en la industria turística podrían no alcanzar a este grupo específico y, por lo tanto, generar o aumentar desigualdades**³⁷. De manera similar, en el caso de los humedales, aquellos que dependen de este ecosistema pueden beneficiarse potencialmente de los aumentos en el turismo, pero puede que no sea posible hacer la transición hacia una forma de vida basada en el turismo para aquellos con una capacidad adaptativa más baja³⁸. Por lo tanto, es importante recordar que las evaluaciones más amplias del bienestar social no sólo deben considerar el valor económico general generado, sino que también su distribución, entre otros indicadores relevantes. Vivir en una economía socialmente sostenible tiene que considerar no solo la capacidad agregada de producir bienes y servicios en el futuro, sino también la heterogeneidad en cómo se distribuyen los costos y los beneficios entre aquellos que viven en la costa³⁹. Solo a través de una perspectiva a largo plazo y socialmente justa se deberían considerar los ecosistemas costeros desde una mirada de desarrollo. De lo contrario, existe un riesgo intrínseco de alienar a las comunidades costeras, con potenciales consecuencias negativas significativas.

Efectivamente, en este caso pudimos analizar parcialmente no solo el valor agregado entregado por los servicios ecosistémicos, sino que también indicadores de su distribución. En el caso de las pesquerías, por ejemplo, construimos un índice de GINI basado en cómo se distribuye el valor proporcionado por los desembarques entre los propietarios de embarcaciones. **Los resultados muestran una distribución muy desigual, donde la mayoría de las municipalidades cuentan con un valor de GINI muy alto. Prácticamente todas las municipalidades están sobre el índice GINI general del país.** Si bien la comparación entre nuestros cálculos y el índice GINI del país no es directa, ya que están midiendo cosas ligeramente diferentes, ayuda a comprender lo que significan nuestros cálculos en el contexto chileno. Incluso, nuestros resultados también son altos en comparación a los casos más directos en los que se ha medido el mismo índice en otras pesquerías⁴⁰. Además, mostramos que hay una relación positiva y significativa entre el índice GINI y el VPN, lo que indica que cuanto más valor produce una municipalidad en términos de pesquerías, menos equitativa es la distribución del valor. Esto es muy preocupante porque sugiere que la recuperación de la pesca podría aumentar la concentración de recursos en lugar de lo contrario.

Limitaciones del estudio

La valoración económica realizada tiene muchas limitaciones que se pueden separar en dos categorías principales. En primer lugar, limitaciones relacionadas con el enfoque y la metodología y, en segundo lugar, limitaciones relacionadas con los datos disponibles.

En cuanto al enfoque de valoración del ecosistema, hay algunos puntos importantes a considerar. En primer lugar, sólo pudimos valorar los servicios ecosistémicos donde existen metodologías y estimaciones previas disponibles. Por ejemplo, no pudimos valorar servicios ecosistémicos clave como la protección contra tormentas y oleajes que pueden proporcionar las playas de arena, o la captura de carbono por parte de los bosques de algas costeras, ya que estos aún se comprenden poco y son fundamentalmente difíciles de evaluar^{41,42}. Aquí, el problema principal no es si estos servicios ecosistémicos deben evaluarse o no, sino lo limitados que son los métodos actuales para aproximar su valor. En segundo lugar, dado que no realizamos una investigación primaria, nos basamos en estimaciones realizadas por otros para informar los valores de algunos de los servicios a lo largo de la costa chilena. Hay límites en la metodología de transferencia de valor y en la capacidad para adaptar estimaciones de un lugar a la realidad de otro. Este compromiso es inevitable sin realizar investigación primaria. En tercer lugar, al centrarnos en los tres servicios ecosistémicos que evaluamos, nuestra valoración subestima gravemente el valor total de los servicios ecosistémicos costeros. Hay muchos servicios ecosistémicos que no se incluyen en este proyecto y que deberían ser objeto de estudio a futuro (por ejemplo, la protección costera por parte de las playas de arena, los bosques de algas como proveedores de materia prima, etc.). No pudimos incluir estimaciones para otros servicios ecosistémicos porque simplemente no hay datos disponibles para hacerlo.

En segundo lugar, existen particularidades de las sub metodologías que también limitó nuestra capacidad para proporcionar estimaciones precisas. En el caso de los humedales, solo teníamos un estudio de referencia para realizar la metodología de transferencia. Por lo tanto, estamos sujetos a cualquier sesgo o cálculo incorrecto que pueda existir en ese estudio^{26,43}. Este es un problema común en los enfoques de transferencia de valor. En el caso del turismo, la metodología de costos de viaje presenta algunos problemas. En primer lugar, el valor se asigna si se visitan los lugares. En este sentido, el valor de la existencia no se incluye en el cálculo. Un problema relacionado es que puede sufrir de grandes sesgos socioeconómicos. Las personas con mayores ingresos pueden viajar más y pagar mayores costos de viaje para llegar a un destino. Esto sesga el valor a favor de los lugares preferidos por personas con mayores ingresos. Fundamentalmente, la disposición y la capacidad de pago son indistinguibles en la demanda. En cuanto al valor de las pesquerías, la principal limitación en el enfoque es que, para capturar el valor

completo de las pesquerías a lo largo de la cadena de suministro, tuvimos que utilizar un "multiplicador de la industria" que proviene de un metaanálisis y puede no ser representativo de la heterogeneidad en el valor que diferentes pesquerías generan a lo largo de las cadenas de suministro²⁹.

La segunda categoría de limitaciones está relacionada con la falta de datos. Hay datos específicos que faltan y que podrían haber mejorado significativamente nuestras estimaciones. Para el caso de los humedales, si bien teníamos datos sobre el área de cada uno (proporcionados por el gobierno), no teníamos la suficiente granularidad en los datos de sus usos. Debido a que la valoración de los humedales es altamente sensible a sus usos, esta falta de datos impide realizar mejores cálculos sobre el valor de aquellos humedales que están poco estudiados. Además, en el caso de los humedales, no teníamos una estimación local de la tendencia en la cobertura de área para Chile. Para construir los escenarios, tuvimos que utilizar una estimación global de humedales costeros que no necesariamente representa de manera adecuada la situación en Chile. Existe una necesidad urgente de mejorar la monitorización de las extensiones de humedales costeros en Chile para orientar mejor los esfuerzos de conservación.

En cuanto al turismo, los datos disponibles proporcionados por SERNATUR, si bien son innovadores, no proporcionan información sobre múltiples destinos, lo cual es un problema común en los conjuntos de datos de origen y destino. Considerar que todos los viajes tienen un único destino podría, en principio, sobreestimar el valor asociado a un destino. Para contrarrestar este riesgo de sobreestimación, no hemos considerado los viajes etiquetados como visitas turísticas "frecuentes" en el conjunto de datos de SERNATUR. Estos representan en realidad un número mayor que las visitas "no frecuentes". Dado que estos dos conjuntos de datos no son complementarios, el número total de visitas es menor que la suma de los dos. Seleccionar solo uno de los conjuntos de datos ciertamente nos coloca en un lado conservador de las estimaciones, pero una mejor categorización de los datos sería útil. Los datos tampoco contienen información sobre la duración de la estadía, lo cual podría mejorar significativamente nuestras estimaciones. Sin estos datos, nos basamos en información de encuestas para estimar el tiempo promedio que las personas pasan en su destino. También creemos que hay valor en la actualización de las encuestas disponibles que recopilan datos sobre gastos y otras características del turismo en el país. Por último, no hemos incluido el turismo internacional, ya que no hay información sobre el destino de los visitantes internacionales. Los visitantes internacionales son significativos y su exclusión ciertamente nos coloca en el lado conservador de las estimaciones finales.

Para las pesquerías, el principal problema con los datos está relacionado con la pesca ilegal o no reportada. Varias estimaciones sugieren que, para la pesca artesanal, los registros legales de desembarques representan solo una parte de los desembarques totales^{44,45}. Además, los datos de precios no siempre estaban disponibles para cada región y, por lo tanto, tuvimos que basarnos en datos de otras regiones, lo que puede introducir distorsiones en las evaluaciones, ya que están sujetas a variaciones. Además, para las pesquerías no pudimos agregar valores de costos, ya que no teníamos información sobre el equipo utilizado para pescar. En las pesquerías, el costo puede representar una fracción importante del valor total de la captura, pero esto es altamente variable⁴⁶. Por último, con los datos actuales disponibles, no es posible estimar brechas creíbles entre las capturas actuales y los rendimientos máximos sostenibles, por lo que estamos limitados a asumir que un escenario optimista es aquel en donde no hay más pérdidas en las capturas.

En general, la disponibilidad y preparación de datos relacionados con las pesquerías, el turismo y los humedales (y otros aspectos del manejo y conservación costera) son fundamentales para comprender y gestionar mejor los ecosistemas costeros. En este proyecto, utilizamos una variedad de fuentes de datos. Mejorar estimaciones como las nuestras se beneficiaría enormemente de una mejor disponibilidad de datos (por ejemplo, datos de precios de pescado a nivel local) pero también de una mejor integración entre fuentes. Monitorear los ecosistemas costeros de manera integrada, como un esfuerzo conjunto entre agencias gubernamentales, académicos y organizaciones de la sociedad civil, podría proporcionar una línea de base importante desde la cual partir. Del mismo modo, alimentar los procesos de recolección de datos de manera adaptativa a medida que se disponga de nuevos hallazgos ayudaría a producir datos más relevantes para la gobernanza y la toma de decisiones. Cubrir necesidades cruciales de datos y realizar monitoreos son pasos muy necesarios para un manejo adecuado y duradero del océano costero.



Pichilemu, Chile

Mirando hacia adelante: estudios de caso exitosos e informativos sobre la protección pesquera

Si bien está más allá del alcance de este proyecto, **avanzar hacia el manejo integrado y sostenible de las zonas costeras requiere analizar casos exitosos en la forma de cómo gestionan sus áreas costeras**. Hay dos casos que creemos pueden aportar ideas en este sentido: California y Colombia.

Caso de California

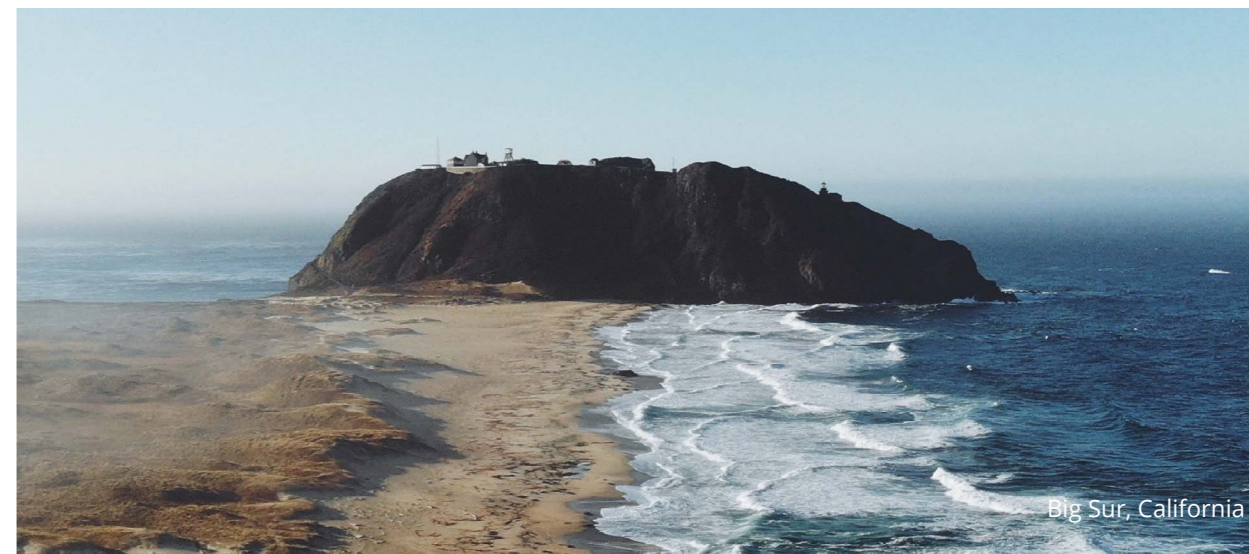
California es un caso interesante debido a sus esfuerzos para proteger las áreas costeras mediante dos elementos clave de políticas y sus similitudes geográficas y climáticas con partes de la costa chilena⁴⁷. La Ley Costera de 1976 creó la Comisión Costera de California para implementar políticas estatales de protección costera en colaboración con los gobiernos locales, lo cual ha sido reconocido como una de las políticas de gestión costera y marina más exitosas del mundo¹⁵. Luego, la Ley de Protección de la Vida Marina de California (MLPA) de 1999, un programa que creó la red de Áreas Marinas Protegidas (MPAs) costeras más significativa a nivel mundial, con 124 MPAs bajo diferentes programas de gestión, resultado de un proceso científico basado en la participación pública y privada que tomó diez años para implementarse. Por esto, **California ha logrado enfrentar un aumento significativo en el turismo mientras mantiene e incluso recupera los recursos naturales que sustentan la industria turística, junto con sus pesquerías^{47,48}. Al hacerlo, ha vinculado su economía costera con los esfuerzos de conservación**, por ejemplo, aumentando el turismo y las actividades de buceo en áreas marinas protegidas. Por lo tanto, California presenta un ejemplo potencialmente bueno de los procesos y resultados necesarios para garantizar un manejo sostenible de las áreas costeras para promover los diversos valores que estas pueden entregar.

Aprendizajes para Chile

Chile sufre de estructuras de gobernanza superpuestas, dispersas e ineficaces para la costa. Debido a que la línea costera es dinámica y compleja, muchas agencias gubernamentales se ocupan de su gestión, generalmente careciendo de herramientas adecuadas. Esto crea ineficiencias ya que las responsabilidades de las agencias se superponen, interactúan e incluso se contradicen entre sí. Por lo tanto, Chile puede aprender de estos dos ejemplos para gestionar mejor sus recursos naturales costeros. De California, hay lecciones importantes con respecto a la amplitud de sus iniciativas: California es la sexta economía más grande del mundo, con una gran industria turística. Ha pasado de la sobreexplotación y degradación de los sistemas naturales a sistemas relativamente saludables y productivos a través de una combinación de políticas públicas a gran escala respaldadas por la ciencia. Chile, con ecosistemas costeros similares, podría inspirarse en este esfuerzo a gran escala y avanzar hacia una gestión integrada de los sistemas costeros, en la que se combinen las contribuciones de diferentes servicios ecosistémicos. Aquí, el caso de CORALINA y su sistema de gobernanza puede entregar ideas sobre cómo organizar la gestión en todas las áreas afectadas por las actividades costeras. Proporcionar un ámbito común de toma de decisiones para manejar la diversidad de servicios ecosistémicos que ofrecen los sistemas costeros es clave para garantizar una gestión integrada, de modo que el crecimiento en la oferta de un servicio no esté vinculado a las reducciones en otro.

Caso de Colombia

Colombia presenta un ejemplo a menor escala, pero muy interesante. En 1999, se estableció legalmente CORALINA (Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina) como una entidad autónoma administrativa y financiera para garantizar el desarrollo sostenible del archipiélago de San Andrés y Santa Catalina. CORALINA es un esfuerzo mucho más concentrado que el caso de California, ya que solo se considera un archipiélago, pero su estructura administrativa puede proporcionar lecciones importantes. Quizás la característica más interesante de este programa es que consolida la gobernanza del archipiélago en una entidad que se encarga de todos los aspectos medioambientales, desde el turismo hasta la protección y gestión de los recursos naturales. Como tal, puede implementar acciones coordinadas para impulsar la oferta de varios servicios ecosistémicos, como el turismo y la pesca, evitando problemas de coordinación entre entidades separadas, como ocurre en otros entornos. CORALINA también tiene un componente de participación comunitaria y educación que involucra a la comunidad, especialmente a los jóvenes, en la comprensión de la importancia de gestionar adecuadamente los recursos naturales marinos.



Big Sur, California



San Andrés, Colombia



Navidad, Chile

Comentarios de cierre

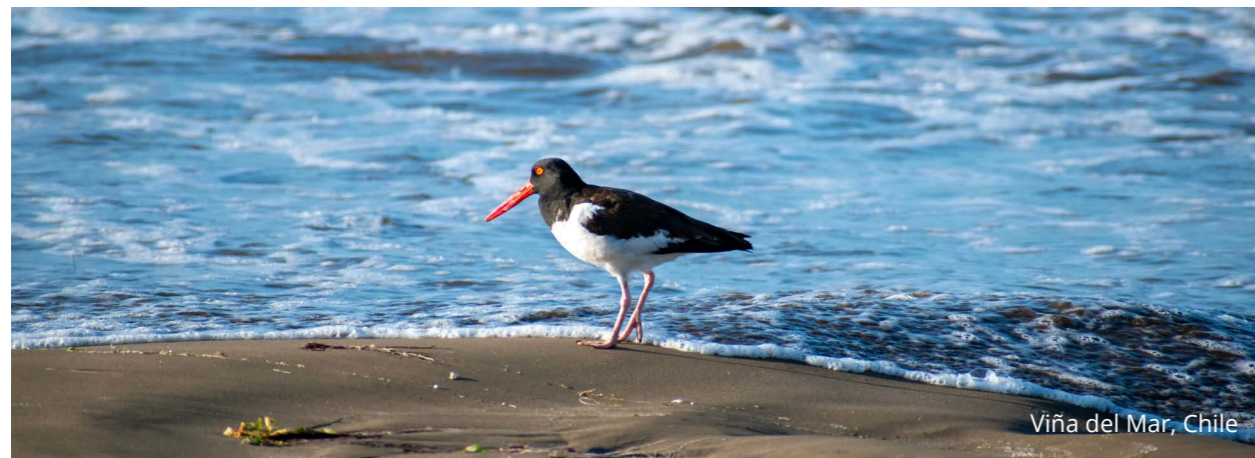
Hemos desarrollado un enfoque para proporcionar una medida comprensible del valor económico de los servicios ecosistémicos costeros, usando la costa de Chile como un estudio de caso.

Esperamos que nuestros resultados sean informativos al mostrar la importancia de estos ecosistemas para las economías locales y el valor potencial que podría perderse si continúan las tendencias actuales de degradación, así como también cómo se distribuyen. Esperamos que una mejor comprensión del valor que brindan los ecosistemas costeros pueda despertar un interés renovado en la gestión costera, algo que Chile necesita enormemente. Aprender de los procesos institucionales y de gobernanza de otros contextos puede ayudar en esta tarea. Cabe destacar que existe una gran necesidad de valorar mejor nuestros

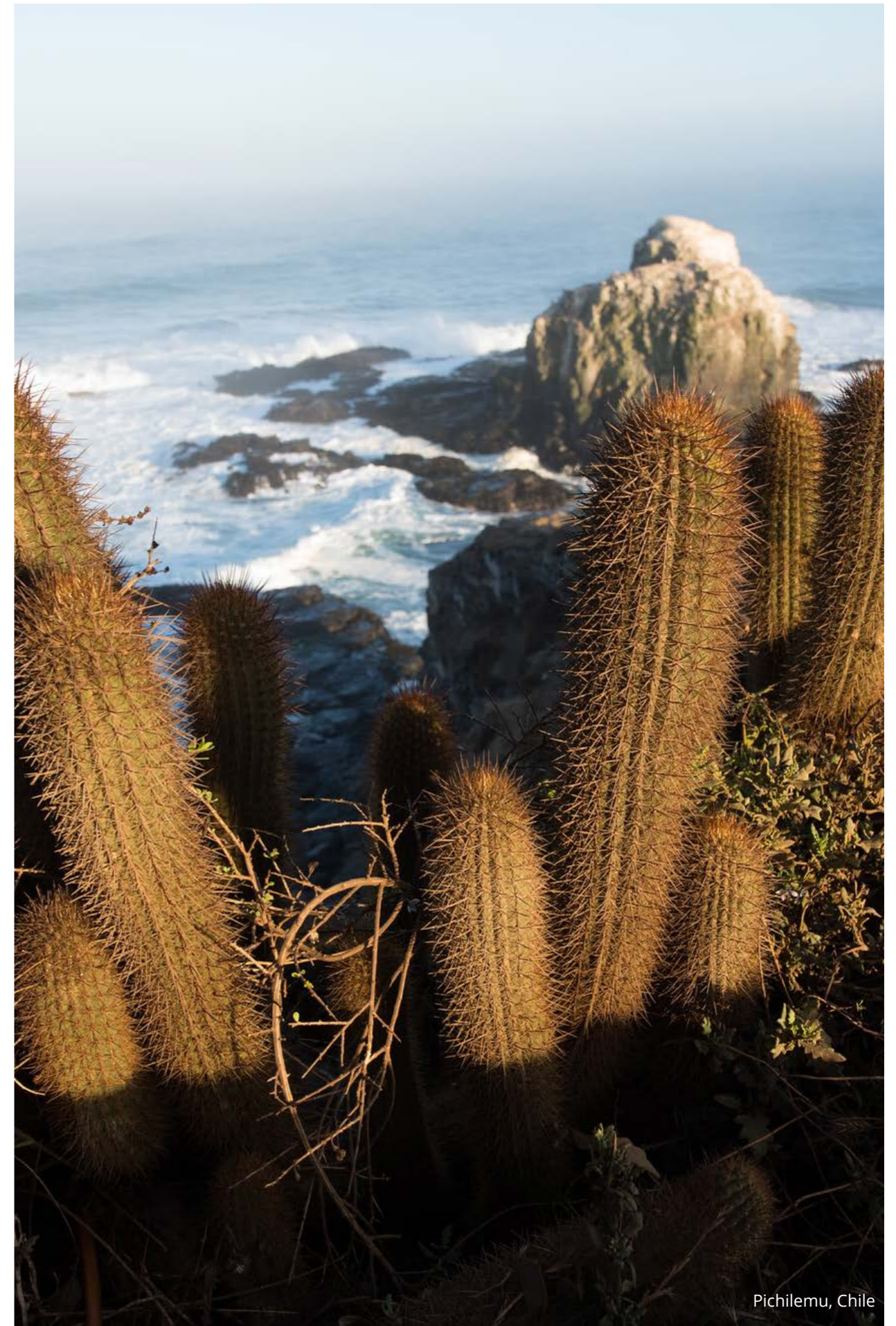
ecosistemas, comprender sus amenazas y la diversidad de formas en que las personas obtengan beneficios de ellos. Si bien hemos adoptado un enfoque limitado al evaluar solo el valor monetario, los sistemas costeros brindan medios de vida clave y bases para expresiones culturales que son insustituibles. Como tal, las valoraciones monetarias deberían servir como un punto de partida y no como un final, una apertura de discusión que puede prender otros temas, atraer a más personas a la mesa y poner a Chile en el camino hacia un futuro más sostenible.



Cáhuil, Chile



Viña del Mar, Chile



Pichilemu, Chile

8. Referencias

1. Camacho-Valdez, V., Ruiz-Luna, A., Ghermandi, A. & Nunes, P. A. L. D. Valuation of ecosystem services provided by coastal wetlands in northwest Mexico. *Ocean Coast. Manag.* 78, 1–11 (2013).
2. Díaz, S. et al. Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services – unedited advance version. 39.
3. Barbier, E. B. et al. The value of estuarine and coastal ecosystem services. *Ecol. Monogr.* 81, 169–193 (2011).
4. Granek, E. F. et al. Ecosystem Services as a Common Language for Coastal Ecosystem-Based Management. *Conserv. Biol.* 24, 207–216 (2010).
5. Katsanevakis, S. et al. Ecosystem-based marine spatial management: Review of concepts, policies, tools, and critical issues. *Ocean Coast. Manag.* 54, 807–820 (2011).
6. Mehvar, S., Filatova, T., Dastgheib, A., de Ruyter van Steveninck, E. & Ranasinghe, R. Quantifying Economic Value of Coastal Ecosystem Services: A Review. *J. Mar. Sci. Eng.* 6, 5 (2018).
7. Brain, M. J., Nahuelhual, L., Gelcich, S. & Bozzeda, F. Marine conservation may not deliver ecosystem services and benefits to all: Insights from Chilean Patagonia. *Ecosyst. Serv.* 45, 101170 (2020).
8. Martínez, C., Martínez, I., Paredes, C. & Cienfuegos, R. ¿Por qué Chile necesita una ley de costas? 26.
9. Martínez-Harms, M. J. et al. Inequality in access to cultural ecosystem services from protected areas in the Chilean biodiversity hotspot. *Sci. Total Environ.* 636, 1128–1138 (2018).
10. SERNAPESCA. Informe de Actividades Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura. (2021).
11. Bateman, I. J. & Mace, G. M. The natural capital framework for sustainably efficient and equitable decision making. *Nat. Sustain.* 3, 776–783 (2020).
12. Estévez, R. A., Veloso, C., Jerez, G. & Gelcich, S. A participatory decision making framework for artisanal fisheries collaborative governance: Insights from management committees in Chile. *Nat. Resour. Forum* 44, 144–160 (2020).
13. Costanza, R. et al. Changes in the global value of ecosystem services. *Glob. Environ. Change* 26, 152–158 (2014).
14. Gelcich, S. Towards polycentric governance of small-scale fisheries: insights from the new 'Management Plans' policy in Chile: POLYCENTRIC GOVERNANCE AND FISHERIES. *Aquat. Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst.* 24, 575–581 (2014).
15. Saarman, E. T. & Carr, M. H. The California Marine Life Protection Act: A balance of top down and bottom up governance in MPA planning. *Mar. Policy* 41, 41–49 (2013).
16. Guerry, A. D. et al. Natural capital and ecosystem services informing decisions: From promise to practice. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 112, 7348–7355 (2015).
17. Polasky, S. & Segerson, K. Integrating Ecology and Economics in the Study of Ecosystem Services: Some Lessons Learned. *Annu. Rev. Resour. Econ.* 1, 409–434 (2009).
18. Arkema, K. K. et al. Embedding ecosystem services in coastal planning leads to better outcomes for people and nature. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 112, 7390–7395 (2015).
19. Costanza, R. et al. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? *Ecosyst. Serv.* 28, 1–16 (2017).
20. Larrosa, C., Carrasco, L. R. & Milner-Gulland, E. J. Unintended Feedbacks: Challenges and Opportunities for Improving Conservation Effectiveness: Unintended feedbacks: implications for conservation. *Conserv. Lett.* 9, 316–326 (2016).
21. Costanza, R. Valuing natural capital and ecosystem services toward the goals of efficiency, fairness, and sustainability. *Ecosyst. Serv.* 43, 101096 (2020).
22. Jouffray, J.-B., Blasiak, R., Norström, A. V., Österblom, H. & Nyström, M. The Blue Acceleration: The Trajectory of Human Expansion into the Ocean. *One Earth* 2, 43–54 (2020).
23. Weyland, F. et al. Ecosystem services approach in Latin America: From theoretical promises to real applications. *Ecosyst. Serv.* 35, 280–293 (2019).
24. Levin, S. A. The Problem of Pattern and Scale in Ecology: The Robert H. MacArthur Award Lecture. *Ecology* 73, 1943–1967 (1992).
25. Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G. D. & Bennett, E. M. Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 107, 5242–5247 (2010).
26. Schmidt, S., Manceur, A. M. & Seppelt, R. Uncertainty of Monetary Valued Ecosystem Services – Value Transfer Functions for Global Mapping. *PLOS ONE* 11, e0148524 (2016).
27. Castilla, J. C. & Gelcich, S. Management of the loco (*Concholepas concholepas*) as a driver for self-governance of small-scale benthic fisheries in Chile. 12.
28. González, J. et al. THE CHILEAN TURF SYSTEM: HOW IS IT PERFORMING IN THE CASE OF THE LOCO FISHERY? *Bull. Mar. Sci.* 78, 29 (2006).
29. Jacobsen, K. I., Lester, S. E. & Halpern, B. S. A global synthesis of the economic multiplier effects of marine sectors. *Mar. Policy* 44, 273–278 (2014).
30. Parsons, G. R. The Travel Cost Model. in *A Primer on Nonmarket Valuation* (eds. Champ, P. A., Boyle, K. J. & Brown, T. C.) 269–329 (Springer Netherlands, 2003). doi:10.1007/978-94-007-0826-6_9.
31. Darrah, S. E. et al. Improvements to the Wetland Extent Trends (WET) index as a tool for monitoring natural and human-made wetlands. *Ecol. Indic.* 99, 294–298 (2019).
32. Baumgärtner, S., Klein, A. M., Thiel, D. & Winkler, K. Ramsey Discounting of Ecosystem Services. *Environ. Resour. Econ.* 61, 273–296 (2015).
33. Krüger, O. The role of ecotourism in conservation: panacea or Pandora's box? *Biodivers. Conserv.* 14, 579–600 (2005).
34. Ștefănică, M., Sandu, C. B., Butnaru, G. I. & Haller, A.-P. The Nexus between Tourism Activities and Environmental Degradation: Romanian Tourists' Opinions. *Sustainability* 13, 9210 (2021).
35. Zhang, Y., Khan, S. A. R., Kumar, A., Golpîra, H. & Sharif, A. Is tourism really affected by logistical operations and environmental degradation? An empirical study from the perspective of Thailand. *J. Clean. Prod.* 227, 158–166 (2019).
36. Oyanedel, R. et al. A decision support tool for designing TURF-reserves. *Bull. Mar. Sci.* 93, 155–172 (2017).
37. Cisneros-Montemayor, A. M. et al. Social equity and benefits as the nexus of a transformative Blue Economy: A sectoral review of implications. *Mar. Policy* 109, 103702 (2019).
38. D'agata, S. et al. Multiscale determinants of social adaptive capacity in small-scale fishing communities. *Environ. Sci. Policy* 108, 56–66 (2020).
39. Biermann, F. et al. Scientific evidence on the political impact of the Sustainable Development Goals. *Nat. Sustain.* (2022) doi:10.1038/s41893-022-00909-5.
40. Drury O'Neill, E., Crona, B., Ferrer, A. J. G., Pomeroy, R. & Jiddawi, N. S. Who benefits from seafood trade? A comparison of social and market structures in small-scale fisheries. *Ecol. Soc.* 23, art12 (2018).
41. Koch, E. W. et al. Non-linearity in ecosystem services: temporal and spatial variability in coastal protection. *Front. Ecol. Environ.* 7, 29–37 (2009).
42. Jayathilake, D. R. M. & Costello, M. J. A modelled global distribution of the kelp biome. *Biol. Conserv.* 252, 108815 (2020).
43. Johnson, A. et al. To protect or neglect? Design, monitoring, and evaluation of a law enforcement strategy to recover small populations of wild tigers and their prey. *Biol. Conserv.* 202, 99–109 (2016).
44. Fernández, M., Kriegl, M., Garmendia, V., Aguilar, A. & Subida, M. D. Evidence of illegal catch in the benthic artisanal fisheries of central Chile: patterns across species and management regimes. *Lat. Am. J. Aquat. Res.* 48, 287–303 (2020).
45. Oyanedel, R., Gelcich, S., Mathieu, E. & Milner Gulland, E. J. A dynamic simulation model to support reduction in illegal trade within legal wildlife markets. *Conserv. Biol.* 36, (2022).
46. Lam, V. W. Y., Sumaila, U. R., Dyck, A., Pauly, D. & Watson, R. Construction and first applications of a global cost of fishing database. *ICES J. Mar. Sci.* 68, 1996–2004 (2011).
47. Murray, S. & Hee, T. T. A rising tide: California's ongoing commitment to monitoring, managing and enforcing its marine protected areas. *Ocean Coast. Manag.* 182, 104920 (2019).
48. Ovando, D. et al. Assessing the population level conservation effects of marine protected areas. *Conserv. Biol.* 35, 1861–1870 (2021).

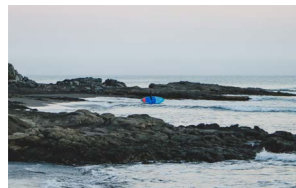
9. Créditos fotográficos



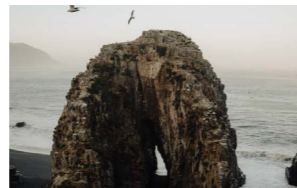
Carlos Bastias
Puertecillo
Navidad, Chile



Sofía Guaico
Pichilemu,
Chile



Carlos Bastias
Puertecillo
Navidad, Chile



Jose Figueroa
Constitución,
Chile



Paulo Slachevsky
Punta de Lobos,
Pichilemu, Chile



María José Pedraza
Zapallar
Chile



María José Pedraza
Pescadores Zapallar,
Chile



Alessandro Caproni
Humedal Costero,
Chile



Maximiliano Reichenbauer
Puertecillo
Navidad, Chile



Francisco Mateluna
Navidad,
Chile



Paulo Slachevsky
Punta de Lobos,
Pichilemu, Chile



alfredo-garces
Bahía Mansa,
Chile



Javier Rubilar
Cahuil,
Pichilemu, Chile



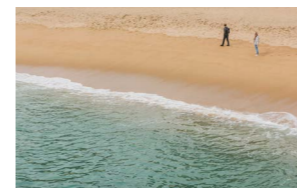
María José Pedraza
El Quisco,
Chile



Azhagthott
La Boca de Rapel,
Navidad, Chile



Kyle Collins
Big Sur,
California



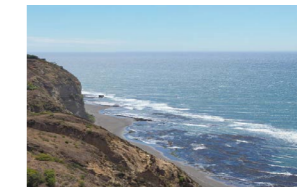
José Pedraza
Viña del Mar,
Chile



Leviathan
San Andrés,
Colombia



Joaquín
Cahuil,
Pichilemu, Chile



Leviathan
Matanzas,
Navidad, Chile



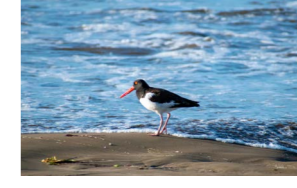
Cristian Castillo
Punta de Lobos,
Pichilemu, Chile



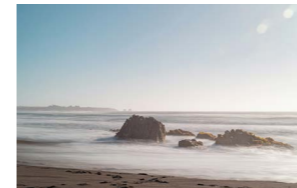
Sofía Guaico
Pichilemu,
Chile



Paulo Slachevsky
Cahuil,
Pichilemu, Chile



Marcelo Bassi
Chile



Paulo Slachevsky
Punta de Lobos,
Pichilemu, Chile



Evaluando el potencial económico y la distribución de los servicios ecosistémicos costeros de Chile



CHILE CALIFORNIA COUNCIL