NOTA TÉCNICA N° IDB-TN-03378

Integración de la evaluación de capital natural para la conservación de humedales en Uruguay

Autores/as
Guillermo Sena
Caterina Dimitriadis
Esteban Ortiz
Soledad Camacho
Tom Ramsay
Jess Silver
Héctor Angarita
Stacie Wolny
Luisa Olivera
Duval Llaguno
Vanessa Callau

Editoras
Ana Laura Mello
Sofía Polcaro
Elana Kimbrell

Banco Interamericano de Desarrollo
Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible
Unidad de Biodiversidad y Capital Natural

Alianza de Capital Natural
Universidad de Stanford

Ministerio de Ambiente del Uruguay

Ministerio de Economía y Finanzas del Uruguay

BID

Integración de la evaluación de capital natural para la conservación de humedales en Uruguay

Autores/as
Guillermo Sena
Caterina Dimitriadis
Esteban Ortiz
Soledad Camacho
Tom Ramsay
Jess Silver
Héctor Angarita
Stacie Wolny
Luisa Olivera
Duval Llaguno
Vanessa Callau

Editoras
Ana Laura Mello
Sofía Polcaro
Elana Kimbrell

Banco Interamericano de Desarrollo
Sector de Cambio Climático y Desarrollo Sostenible
Unidad de Biodiversidad y Capital Natural

Alianza de Capital Natural
Universidad de Stanford

Ministerio de Ambiente del Uruguay

Ministerio de Economía y Finanzas del Uruguay

SEPTIEMBRE 2026

Integrando la naturaleza en las decisiones de política e inversión

Informe final del proyecto **Integración de la evaluación de capital natural para la conservación de humedales**

Uruguay

Stanford Natural Capital Alliance

gef

Ministerio de Ambiente

Ministerio de Economía y Finanzas

BID

Contenido de este inform

Resumen ejecutivo 1
Introducción 2
Proceso y metodología 6
Resultados técnicos 14
Integración con las políticas y las finanzas 24
Desarrollo de capacidades 29
Resultados clave 31
Lecciones aprendidas 33

Agradecimientos

Los autores y autoras desean expresar su especial reconocimiento y agradecimiento a los representantes del Gobierno de Uruguay, entre ellos los del Ministerio de Ambiente (MA), el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MVOT) y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), quienes dedicaron generosamente su tiempo a orientar este proyecto, ya sea participando en las reuniones del Consejo Asesor o proporcionando valiosas orientaciones durante la fase de definición del alcance del proyecto.

El presente documento describe las actividades y los resultados del proyecto piloto de Uruguay en el marco de la Cooperación Técnica Regional (CT) "Transformando la Política y la Inversión mediante la Integración de Enfoques Rápidos para la Evaluación y Contabilidad de Capital Natural".[1] Esta CT fue financiada por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM),[2] implementada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y ejecutada por la Universidad de Stanford. Los principales beneficiarios y codiseñadores de esta CT son el Ministerio de Ambiente (MA) y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), y el trabajo técnico fue dirigido por el equipo de la Alianza del Capital Natural (NatCap) de la Universidad de Stanford. Las opiniones, hallazgos, conclusiones o recomendaciones expresadas en este material son responsabilidad de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de los financiadores.

Este proyecto en Uruguay también forma parte del proyecto "People, Planet, Prosperity" (3P), a través del cual NatCap colabora con el BID, el Banco Asiático de Desarrollo (BAD) y el Banco Mundial en proyectos piloto en 16 países, con el objetivo de ampliar el uso de enfoques basados en el capital natural en todo el mundo.[3]

1 **Transforming Policy and Investment Through Mainstreaming Rapid Approaches for Natural Capital Assessment and Accounting**, 2023, Inter-American Development Bank.

2 **Transforming Policy and Investment Through Mainstreaming Rapid Approaches for Natural Capital Assessment and Accounting**, 2023, Global Environmental Facility.

3 **People, Planet, Prosperity: Mainstreaming Nature in Policy & Investment Decisions (Global)**, The Natural Capital Alliance, Stanford University.

Crédito de la imagen de portada: Miriana Stumpf/iStock

Resumen ejecutivo

Este proyecto piloto en Uruguay se centró en elaborar una evaluación del capital natural de los humedales del país para respaldar la aplicación y el financiamiento de la política de conservación de humedales recientemente aprobada: el Decreto sobre la declaración de humedales de importancia ambiental (Decreto N° 228/025). Un equipo técnico compuesto por personal clave de los ministerios y consultores, en estrecha colaboración con responsables de alto nivel y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), trabajó en conjunto durante un año con el personal de la Capital Natural Alliance (NatCap) de la Universidad de Stanford para diseñar y llevar a cabo una evaluación y valoración de cuatro servicios ecosistémicos clave que los humedales proporcionan a la población uruguaya.

Hallazgos clave

Los humedales continentales de Uruguay generan importantes beneficios económicos a través de los tres servicios ecosistémicos evaluados —almacenamiento de carbono, mitigación de inundaciones y suministro de agua—, con un valor anual estimado de aproximadamente 223 millones de dólares estadounidenses, impulsado principalmente por el almacenamiento de carbono y la mitigación de inundaciones. Esto equivale a una media nacional de 401 dólares estadounidenses por hectárea de humedal al año, unas 3,1 veces la renta anual promedio de la tierra en Uruguay en 2025.

La mitigación de las inundaciones surgió como el servicio ecosistémico más heterogéneo desde el punto de vista espacial, con humedales de alto valor distribuidos de forma desigual entre las cuencas. Por superficie, los humedales del río Uruguay proporcionaron los mayores servicios de mitigación de inundaciones, seguidos de los del río Negro.

A lo largo de todas las cuencas analizadas, los instrumentos actuales de protección de los humedales —el Decreto N° 228/025 y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)— abarcan aproximadamente el 66 % de la superficie total de humedales continentales, pero solo el 49 % del valor económico estimado de la mitigación de inundaciones, lo que indica que, si bien la protección es extensa en términos espaciales, quedan fuera de la red de protección actual importantes humedales de alto valor para la reducción del riesgo de inundaciones. Esta relación varía según las cuencas: en la cuenca del río Santa Lucía, por ejemplo, el 95 % de la superficie de los humedales y el 96 % del valor del servicio de mitigación de inundaciones se encuentran dentro de la red de protección. Por el contrario, en la laguna Merín, aproximadamente el 50 % de la superficie de los humedales se encuentra protegida, pero estos humedales representan solo el 14 % del valor total estimado de mitigación de inundaciones.

Los humedales costeros de Uruguay proporcionan actualmente una protección costera significativa a casi el 23 % del litoral uruguayo (158 km), lo que incluye a cerca de 25.000 personas y unas infraestructuras valoradas en más de 6,1 mil millones de dólares estadounidenses. Su función protectora cobra aún mayor importancia en los escenarios futuros de aumento del nivel del mar, ya que protegerían a más de 57.000 personas y unas infraestructuras valoradas en 6,3 mil millones de dólares estadounidenses.

Además de la evaluación técnica, el equipo ofreció orientación sobre instrumentos políticos y financieros para reforzar la aplicación del Decreto N° 228/025, incluyendo la manera en que la información sobre el capital natural puede respaldar estos esfuerzos. Esto incluyó la identificación de humedales prioritarios para su protección y restauración, el análisis de los vacíos existentes en la cobertura de protección actual, la propuesta de indicadores clave de rendimiento (KPI) para los

El presente informe expone los resultados clave obtenidos a partir del análisis, así como un debate sobre la aplicación de dichos resultados para respaldar la aplicación y el financiamiento del Decreto N° 228/025.

instrumentos financieros relacionados con los humedales, la evaluación del potencial de un incentivo fiscal complementario y la identificación de las necesidades de información clave para el desarrollo futuro de mecanismos adicionales de conservación y financiamiento.

A través de este trabajo técnico, el equipo del proyecto desarrolló la capacidad del personal ministerial clave, los consultores, los académicos y los responsables de la toma de decisiones para aplicar enfoques basados en el capital natural a cuestiones de política. Este proceso reforzó la capacidad institucional para integrar la información sobre los servicios ecosistémicos en la planificación ambiental, la aplicación de políticas y las decisiones de financiamiento en Uruguay, contribuyendo a los objetivos más amplios del país en materia de resiliencia de los ecosistemas, adaptación al cambio climático y desarrollo sostenible inclusivo.

Introducción

En años recientes, Uruguay ha dado pasos importantes para incorporar la información sobre el capital natural en una amplia gama de políticas regionales y nacionales, como lo ilustra el Plan de Acción de la Cuenca del río Santa Lucía[4] y la integración de enfoques basados en los ecosistemas en sus Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN).[5] Más recientemente, el país ha impulsado instrumentos financieros innovadores, como los bonos soberanos vinculados a la sostenibilidad[6] y un préstamo vinculado a la sostenibilidad, que relacionan el desempeño ambiental con los resultados económicos, reforzando así el papel del capital natural en el diseño de las políticas.[7] Esto concuerda con el creciente reconocimiento mundial de la naturaleza como un activo fundamental para el bienestar humano, la productividad económica y la resiliencia climática, así como con los esfuerzos cada vez mayores por integrar de forma explícita el capital natural en la planificación del desarrollo, las políticas públicas y la toma de decisiones económicas. Los enfoques basados en el capital natural —entre los que se incluyen la evaluación y la contabilidad del capital natural— proporcionan un marco para identificar, medir y valorar los beneficios que los ecosistemas aportan a la sociedad, desde la seguridad hídrica y alimentaria hasta la regulación climática y la conservación de la biodiversidad.[8,9,10] A la par que estas iniciativas ponen de manifiesto los avances de Uruguay en la incorporación del capital natural del país a los marcos económicos y políticos, es necesario realizar más esfuerzos para reforzar el vínculo entre la información sobre el capital natural y los instrumentos concretos de planificación y política. Esto resulta especialmente relevante en el caso de ecosistemas como los humedales, en los que persisten retos como la disponibilidad de datos coherentes, la coordinación entre instituciones y la aplicación efectiva de medidas de gestión y conservación.

> Los enfoques basados en el capital natural ponen de manifiesto los beneficios que la naturaleza aporta a las personas, de modo que puedan incorporarse a la toma de decisiones y motivar inversiones en los ecosistemas, mejorando así el bienestar tanto de las personas como de la naturaleza.

4 MVOTMA. (2013). **Plan de acción para la protección del agua en la cuenca del Santa Lucía. Montevideo, Uruguay**.

5 República Oriental del Uruguay. (2024). **Tercera Contribución Determinada a nivel Nacional al Acuerdo de París**. Ministerio de Ambiente.

6 Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (2025). **Uruguay 's sovereign sustainability-linked bond (SSLB) annual report**.

7 Additional instruments include the **CONEAT index**, the **Sustainable Soil Use and Management Plan policy**, and a **World Bank Development Policy Loan incorporating climate-linked incentives**.

8 Dasgupta, P. (2021). **The Economics of Biodiversity: The Dasgupta Review. HM Treasury**.

9 Natural Capital Coalition. (2016). **Natural Capital Protocol**.

10 Millennium Ecosystem Assessment. (2005). **Ecosystems and human well-being: Synthesis**. Island Press.

Contexto político y ambiental

Los humedales en Uruguay: importancia ecológica y presiones antropogénicas. Uruguay se encuentra íntegramente dentro del bioma Pampa, donde predominan los ecosistemas de praderas templadas. La economía del país depende en gran medida de los paisajes rurales, caracterizados por la ganadería, la agricultura y la silvicultura.[11] Los humedales ocupan aproximadamente el 12 % de la superficie terrestre de Uruguay (Figura 1).[12,13]

Estos ecosistemas están muy extendidos por todo el país y desempeñan un papel importante en el mantenimiento de las funciones ecológicas y el bienestar humano, ya que regulan los caudales de agua para el consumo y el riego, mitigan las inundaciones[14,15], retienen nutrientes y sedimentos, y capturan carbono.[16,17]

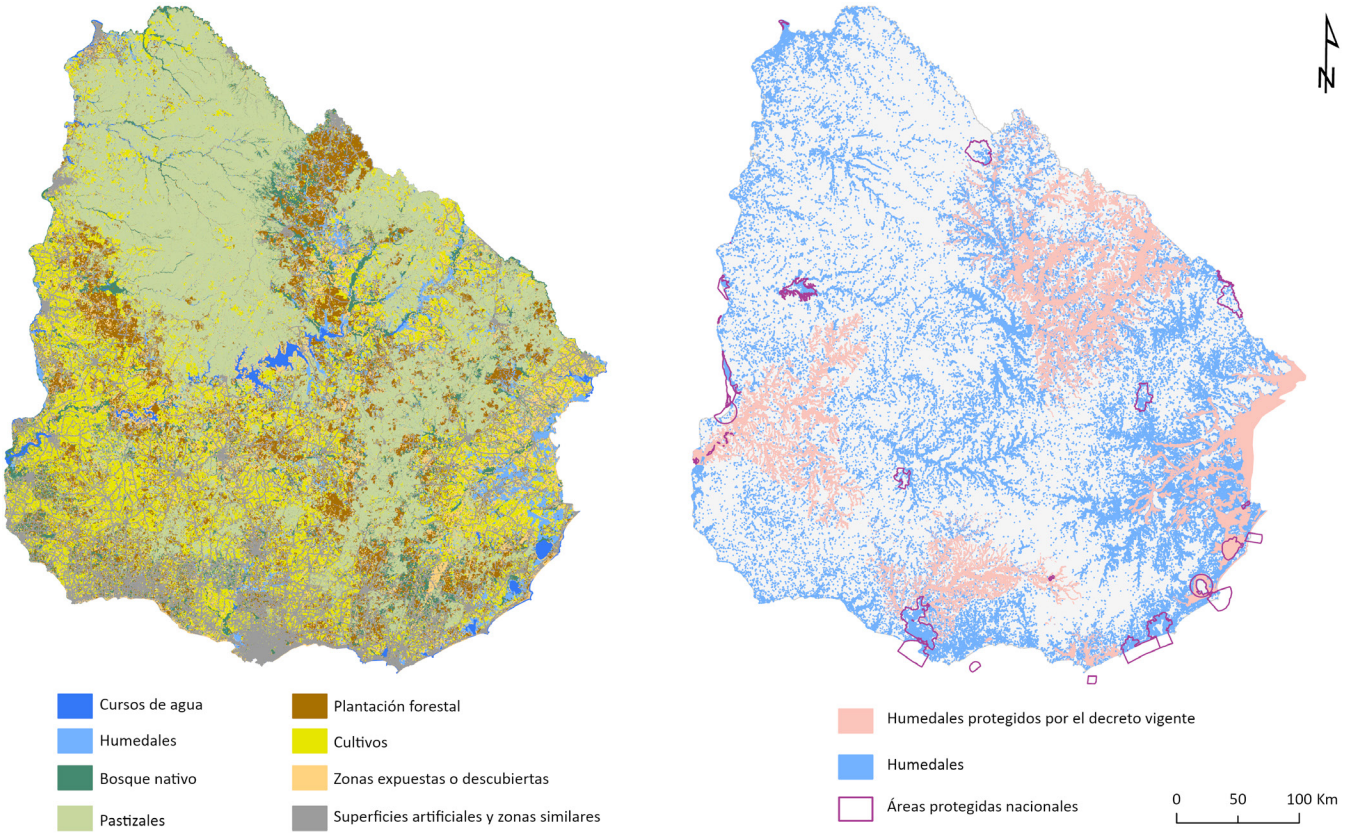


Figura 1. Uso y ocupación del suelo (LULC) y distribución de los humedales en Uruguay. Los datos sobre LULC proceden del conjunto de datos DINOT 2022 (agrupados en siete categorías para facilitar su visualización), junto con la distribución espacial de los humedales, los humedales protegidos en virtud del Decreto N° 228/025 y las áreas protegidas de Uruguay.

11 Uruguay XXI. (2019). **Uruguay, a world reference in food security**.

12 Ministerio de Ambiente (MA). (2024). **Día Mundial de los Humedales 2024**.

13 Achkar, M., Díaz, I., & Sosa, B. (2014). *Inventario nacional de humedales del Uruguay.* Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA).

14 Mitsch, W. J., & Gosselink, J. G. (2015). Wetlands (5th ed.). Wiley.

15 Millennium Ecosystem Assessment, 2005.

16 IPCC. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II contribution to the Sixth Assessment Report. Cambridge University Press.

17 Mitsch, W. J., Bernal, B., & Hernandez, M. E. (2013). Ecosystem services of wetlands. International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management, 9(1), 1–10.

Sin embargo, a lo largo de la historia, los humedales se han considerado zonas susceptibles de ser reconvertidas, por lo que a menudo se han desecado o modificado para la expansión agrícola.[18,19] Junto con el desarrollo de infraestructuras y la expansión urbana, estos cambios en el uso del suelo han contribuido a la pérdida y la degradación de los ecosistemas de humedales en varias regiones del país.[20] Además, aproximadamente la mitad de las localidades se encuentran al menos en parte en zonas de humedales, dando cuenta de la estrecha interacción espacial entre el desarrollo urbano y estos ecosistemas, lo que aumenta tanto la degradación de los ecosistemas como la exposición de las poblaciones al riesgo de inundaciones.[21] Estas tendencias ponen de manifiesto la necesidad de mejorar los instrumentos de política y las herramientas de toma de decisiones para garantizar su conservación y gestión sostenible.

El marco normativo vigente para la protección de los humedales. La conservación de los humedales está integrada en distintos instrumentos de política , entre ellos la Estrategia Nacional de Biodiversidad, la Política Nacional del Agua, el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, el Plan Nacional Ambiental y otros instrumentos relacionados, como los planes de cuencas hidrográficas y las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (CDN).

En 2018, Uruguay modificó el Código de Aguas (Ley N° 14.859, artículo 159) mediante la introducción de una nueva disposición que establece la protección de los humedales.[22] Esta enmienda definió la conservación de los humedales como una cuestión de interés público y estableció un marco jurídico general para su protección, incluida la prohibición del drenaje, la desecación o intervenciones similares en los humedales de importancia ambiental.[23] Sin embargo, no se especificaron el alcance espacial, los criterios operativos ni los mecanismos de aplicación necesarios para su puesta en práctica. En 2025, el Poder Ejecutivo aprobó el "Decreto sobre la Declaración de Humedales de Importancia Ambiental" (Decreto N° 228/025), que estableció un marco normativo para la aplicación y puesta en práctica del artículo mencionado. El nuevo decreto establece las bases para la protección de una superficie de aproximadamente 800.000 hectáreas, la que abarca humedales distribuidos en cuatro cuencas principales: la del Río de la Plata, la de la laguna Merín y el océano Atlántico, la del río Santa Lucía y la del río Negro (Figura 1). La delimitación de las zonas de humedales protegidas (humedales de importancia ambiental) fue determinada por el Ministerio de Ambiente. La designación de estos humedales se basó en su extensión, su proximidad a los núcleos urbanos y su riqueza de especies. En este contexto, la incorporación de una perspectiva de servicios ecosistémicos podría complementar el proceso de priorización al proporcionar una comprensión más integral del valor social de la protección de los humedales, al tiempo que ayudaría a identificar posibles lagunas en el marco normativo actual.

Para contribuir a este esfuerzo, el proyecto piloto creó un equipo técnico interinstitucional, compuesto por personal de las direcciones del Ministerio de Ambiente —DINABISE (Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos) y DINACC (Cambio Climático)—, del Ministerio de Economía y Finanzas, un consultor en análisis espacial, un consultor en gestión de proyectos y valoración económica, y la Natural Capital Alliance, con sede en Stanford (que incluyó a un hidrólogo, un responsable de participación, un estudiante en prácticas y un analista de SIG), en coordinación con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El equipo llevó a cabo una evaluación y una valoración de los servicios ecosistémicos de los humedales uruguayos para apoyar finalmente la aplicación del decreto mencionado y desarrollar la capacidad del personal técnico y de los responsables de la toma de decisiones para aplicar enfoques basados en el capital natural.

Asimismo, y dado que la aplicación del decreto plantea retos en cuanto a la capacidad de seguimiento y cumplimiento, y requerirá el desarrollo de instrumentos normativos y económicos complementarios, el proyecto piloto incorporó aportaciones e ideas estratégicas del Ministerio de Economía y Finanzas, con el fin de garantizar que la ciencia y la valoración económica de los humedales uruguayos puedan contribuir directamente al desarrollo de instrumentos económicos que garanticen su protección.

18 Achkar et al., 2014 Op. Cit.

19 Schön, F., Domínguez, A., & Achkar, M. (2022). Urban wetlands, their dynamics and management strategies from the perspective of Environmental Geography. *The Geographical Journal*, 188, 415–428.

20 Ministerio de Ambiente (MA). (2024). *Informe del estado del ambiente en Uruguay 2020–2022*. Montevideo: Ministerio de Ambiente, República Oriental del Uruguay.

21 Schön, F., Domínguez, A., & Achkar, M. (2018). **Distribución territorial de áreas urbanas en zonas de humedales en Uruguay**. *Geo UERJ*, 33, 1–25.

22 Uruguay. (2018). Ley N° 19.670: **Rendición de cuentas y balance de ejecución presupuestal**. Ejercicio 2017. IMPO.

23 Article 159 explicitly prohibits drainage, desiccation, or similar interventions in wetlands that are declared to be of 'environmental importance' based on their size, location relative to urban centers, or ecological relevance.

Glosario de términos clave

Beneficiarios: personas, grupos, sectores u organizaciones que reciben servicios ecosistémicos. Más concretamente, se trata de todas las unidades socioeconómicas que se benefician de los servicios ecosistémicos.[24]

Capital natural: los activos naturales de la Tierra — sus tierras, sus aguas y su biodiversidad— de los que depende toda la vida.[25,26,27]

Costo de oportunidad: se refiere al valor de la mejor alternativa a la que se renuncia al tomar una decisión. Representa los beneficios que se pierden cuando la tierra, los recursos o las inversiones se destinan a un uso en lugar de a otro. Tener en cuenta los costos de oportunidad es esencial para evaluar las compensaciones, ya que las decisiones sobre conservación, restauración o desarrollo implican, esencialmente, elegir entre usos contrapuestos del capital natural y sus beneficios asociados.

Enfoques basados en el capital natural: enfoques que ponen de manifiesto los beneficios que la naturaleza aporta a las personas, de modo que puedan incorporarse a la toma de decisiones y motivar inversiones en los ecosistemas, mejorando así el bienestar de las personas y de la naturaleza. Esto incluye tanto las evaluaciones como la contabilidad del capital natural.

Evaluaciones del capital natural: mediante una estrecha colaboración con los responsables de la toma de decisiones, los expertos locales y las partes interesadas, las evaluaciones del capital natural cuantifican y cartografían tanto las reservas de capital natural (por ejemplo, los humedales que purifican el agua) como los servicios ecosistémicos que benefician a las personas (por ejemplo, el agua potable segura), con el fin de proporcionar métricas cuantificables —y, a menudo, espacialmente explícitas— de dichos servicios, ya sean monetarias, biofísicas o socioculturales.[28,29]

Humedales: ecosistemas en los que el agua es el factor principal que determina las condiciones ambientales y las comunidades vegetales y animales asociadas. Se dan cuando el nivel freático se encuentra en la superficie del terreno o cerca de ella, o cuando el terreno está inundado de forma permanente o temporal. Según la Convención de Ramsar, los humedales incluyen zonas de marismas, turberas, pantanos o masas de agua (naturales o artificiales, permanentes o temporales) con agua que puede ser estancada o corriente, dulce, salobre o salina, incluidas las zonas marinas con una profundidad de hasta seis metros en marea baja.[30]

Indicadores clave de rendimiento (KPI): métricas predefinidas y cuantificables que miden el progreso de un emisor hacia unos objetivos específicos de rendimiento en materia de sostenibilidad.

Servicios ecosistémicos: se refiere a los beneficios materiales, espirituales, culturales, comunitarios y de otro tipo que los ecosistemas proporcionan a las personas. En términos formales, se refiere a "las contribuciones de los ecosistemas a los beneficios que se utilizan en la actividad económica y en otras actividades humanas"[31]

Valoración económica: componente de muchas evaluaciones y contabilizaciones del capital natural que se centra en proporcionar estimaciones del valor de los servicios ecosistémicos pertinentes, expresadas en unidades monetarias o no monetarias para permitir la comparación entre diversos beneficios y costos. En el contexto ambiental, incluye tanto valores de mercado como valores no de mercado, lo que refleja la amplia gama de beneficios derivados del capital natural. La valoración económica proporciona una métrica común para evaluar las compensaciones y respaldar la toma de decisiones, al hacer explícitos los beneficios y los costos asociados a las acciones alternativas.

24 United Nations (2024). **Environmental-Economic Accounting – Ecosystems Accounting.**

25 Barbier, E. B. (2019). **The concept of natural capital. Oxford Review of Economic Policy**, 35(1), 14–36.

26 Costanza, R. (2020). **Valuing natural capital and ecosystem services toward the goals of efficiency, fairness, and sustainability**. Ecosystem Services, 43, 101096.

27 Bateman, I. J., & Mace, G. M. (2020). **The natural capital framework for sustainably efficient and equitable decision making. Nature Sustainability**.

28 Bateman & Mace, 2020. *Op. Cit.*

29 Barbier, 2019. *Op. Cit.*

30 Ramsar Convention Secretariat. (2016). An introduction to the Convention on Wetlands (previously The Ramsar Convention Manual) (5th ed.). Ramsar Convention Secretariat, Gland, Switzerland.

31 **See Systems of Environmental-Economic Accounting – Ecosystems Accounting, United Nations, 2024, p.31**

Proceso y metodología

En esta sección se describen el enfoque metodológico general, el alcance del trabajo y la estructura del proyecto. La iniciativa se diseñó para apoyar la integración de las evaluaciones del capital natural en la gestión de los humedales y la elaboración de políticas en Uruguay a través de una combinación de análisis técnico, desarrollo de capacidades y participación institucional. Los métodos técnicos y los resultados completos del proyecto se detallan en el Apéndice A, "**Technical Appendix: Mainstreaming Natural Capital Assessment for Wetland Conservation in Uruguay**," que se concibe como un complemento a este reporte.

Participación y desarrollo de capacidades: métodos

La participación en el proyecto se estructuró en torno a sus tres objetivos clave:

> Apoyar la aplicación del Decreto N° 228/025 de Uruguay sobre la protección de los humedales mediante la realización de una evaluación del capital natural de los humedales, cuantificando servicios ecosistémicos clave —como la mitigación de inundaciones, el abastecimiento de agua, la protección costera y el almacenamiento de carbono— en términos biofísicos y económicos; y, a través de este proyecto piloto, generar datos que respalden los enfoques basados en el capital natural para orientar las decisiones políticas y financieras en Uruguay de manera más amplia.

> Fortalecer las capacidades técnicas para aplicar enfoques basados en el capital natural mediante la formación práctica de un equipo técnico central, complementada con actividades de formación más amplias dirigidas al personal gubernamental, los profesionales, los académicos y otras partes interesadas. La formación estuvo estrechamente vinculada al proyecto piloto, lo que garantizó el desarrollo de capacidades a través de la aplicación directa de herramientas y métodos.

> Promover la coordinación interinstitucional y la innovación en materia de políticas mediante la creación de un consejo asesor compuesto por representantes de los ministerios clave. Esta plataforma facilitó el diálogo entre los actores técnicos y políticos y garantizó la alineación entre los resultados analíticos y las prioridades políticas. Estos tres componentes se pusieron en práctica de forma integrada para garantizar que los resultados técnicos fueran relevantes desde el punto de vista normativo y estuvieran integrados en el marco institucional. La Figura 2 resume la visión general del proyecto piloto, las actividades clave y los objetivos normativos. La Tabla 1 describe a los socios clave que participan en el proyecto piloto, así como sus funciones y responsabilidades

Estos tres componentes se implementaron de manera integrada, garantizando que los resultados técnicos fueran pertinentes para las políticas públicas y, al mismo tiempo, quedarán incorporados institucionalmente. La Figura 2 resume la visión general del proyecto piloto, sus principales actividades y los objetivos de política. La Tabla 1 describe los principales socios involucrados en el proyecto piloto, así como sus funciones y responsabilidades.

Figura 2. Teoría del cambio para la integración de la evaluación del capital natural en las políticas relacionadas con los ecosistemas en Uruguay, donde se ilustra el vínculo entre las oportunidades políticas, las alianzas, las actividades, los resultados y la visión a largo plazo.

Tabla 1. Principales socios, funciones y responsabilidades en el proyecto piloto de Uruguay.

Socios clave	Roles y responsabilidades
Equipo técnico núcleo • Dirección Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (DINABISE) y Dirección Nacional de Cambio Climático (DINACC) – Ministerio de Ambiente (MA) • Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) • Consultores externos (valoración económica, SIG/análisis espacial) • Equipo de la Natural Capital Alliance (NatCap) (hidrólogo, analista SIG, responsable de participación, estudiante en prácticas del programa EPIC) • BID (equipos nacionales y regionales)	• Llevar a cabo una evaluación y valoración de los servicios ecosistémicos de cuatro servicios clave de los humedales, lo que incluye el preprocesamiento de datos, la ejecución de modelos InVEST®[32], el posprocesamiento de los resultados y su elaboración y comunicación. • Elaborar vías u opciones de instrumentos políticos y financieros. • Participar en reuniones técnicas periódicas durante 16 meses con el personal de NatCap para llevar a cabo y perfeccionar una evaluación de los servicios ecosistémicos. • Participar en un taller intensivo de trabajo de una semana de duración en la Universidad de Stanford. • Proporcionar orientación estratégica y técnica para el proyecto piloto a través de reuniones de coordinación quincenales durante 16 meses. • Garantizar la coordinación entre las líneas de trabajo y la alineación con los objetivos del proyecto.
Consejo Asesor **Directores de direcciones generales clave del Gobierno:** • DINABISE y DINACC - MA • Dirección de Política Económica - MEF • Dirección Nacional de Ordenación del Territorio (DINOT) - Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MVOT) • Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA) y Dirección General de Recursos Naturales (DGRN) - Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP	• Proporcionar orientación normativa de alto nivel y garantizar la coherencia con las prioridades nacionales durante tres reuniones de dos horas de duración. • Facilitar la coordinación interinstitucional y apoyar la aplicación de las políticas. • Validar los resultados y recomendaciones clave en las etapas estratégica

Análisis técnico: métodos

El análisis técnico del proyecto piloto se diseñó para abordar tres cuestiones principales que resultan importantes a la hora de orientar la aplicación y la el financiamiento de la política de humedales de Uruguay:

> ¿Cuál es el valor de los servicios ecosistémicos que prestan todos los humedales de Uruguay?

> ¿Cómo se distribuye el valor económico de los servicios ecosistémicos entre los humedales protegidos y los no protegidos?

> ¿Cómo puede utilizarse esta información para orientar las políticas y los instrumentos financieros destinados a apoyar la conservación y la gestión sostenible de los humedales?

32 **InVEST: Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs**, Natural Capital Alliance, Stanford University

Métodos para modelizar y cartografiar los servicios ecosistémicos de los humedales. Para cartografiar y cuantificar los servicios ecosistémicos que prestan los humedales en Uruguay,el equipo utilizó el software InVEST®, un conjunto de modelos de código abierto creado por la Natural Capital Alliance para medir y cartografiar los servicios ecosistémicos, con el fin de simular la prestación por parte de los humedales de cuatro servicios ecosistémicos clave: la mitigación del riesgo de inundaciones, el suministro de agua superficial para el consumo humano y la agricultura, la mitigación del cambio climático (almacenamiento de carbono) y la protección costera.

En el caso de los servicios relacionados con el agua dulce (por ejemplo, la mitigación del riesgo de inundaciones y el suministro de agua), se aplicó un marco de modelización híbrido que combina el modelo InVEST Rendimiento Hídrico Estacional (SWY) con una novedosa metodología de enrutamiento hidrológico que refleja de forma explícita el papel de los humedales en el almacenamiento, la regulación y la dinámica de los caudales en todo el paisaje, comparando las magnitudes de los caudales enrutados en las condiciones actuales de almacenamiento de los humedales con las de los caudales enrutados en un escenario sin humedales, lo que representa la eliminación del almacenamiento y la regulación de los humedales del sistema hidrológico (normalmente como resultado, por ejemplo, de la desecación o el relleno de los humedales).[33]

Se incluyen métodos exhaustivos que detallan todas las etapas del proceso técnico, incluida la definición de objetivos relevantes para las políticas, la selección de servicios, la recopilación de datos espaciales y la parametrización, calibración y validación de los modelos en el **Apéndice A**. Más adelante se ofrecen descripciones generales de algunos métodos y análisis.

Es importante destacar que los humedales son ecosistemas difíciles de cartografiar debido a su naturaleza efímera, y existen diferencias en la delimitación de las áreas de humedales entre los distintos mapas de uso y cobertura del suelo (UCS) elaborados por diferentes ministerios del país. Dado que la capa de UCS constituye un insumo fundamental para los modelos, el equipo evaluó las alternativas disponibles desarrolladas por la Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (DINOT–MVOT), el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), el Ministerio de Ambiente (MA) y MapBiomas Uruguay. Luego de evaluar las opciones y consultar con el Consejo Asesor, se seleccionó la capa de UCS desarrollada por DINOT–MVOT como línea de base común para todos los escenarios (Figura 1). Los principales criterios que respaldaron esta decisión fueron que se trata del conjunto de datos oficial utilizado para el ordenamiento territorial; cuenta con una resolución de 10 m, que proporciona un nivel de detalle adecuado para los análisis a escala nacional; incluye clases que representan los humedales; ha sido objeto de actualizaciones recientes y presenta una exactitud de clasificación cercana al 90 %; y, finalmente, goza de una amplia aceptación institucional, lo que facilita su aplicación en las políticas públicas.

Por último, la modelización se llevó a cabo a múltiples escalas espaciales para tener en cuenta las diferencias en la disponibilidad de datos y las exigencias políticas: la protección costera se modelizó para el litoral uruguayo y se centró en los humedales costeros; el secuestro de carbono se modelizó para todos humedales a nivel nacional, y tanto la mitigación del riesgo de inundaciones como el abastecimiento de agua se modelizaron para las cuatro principales cuencas del interior del país (Zona B de la figura 3).

Crédito de la fotografía: Uruguay Ministry of Environment

33 Este flujo de trabajo centrado en los humedales fue desarrollado por el científico de NatCap H. Angarita y el asistente de investigación y becario del programa EPIC T. Ramsay, en respuesta a las limitaciones del modelo InVEST SWY existente en lo que respecta a los humedales.

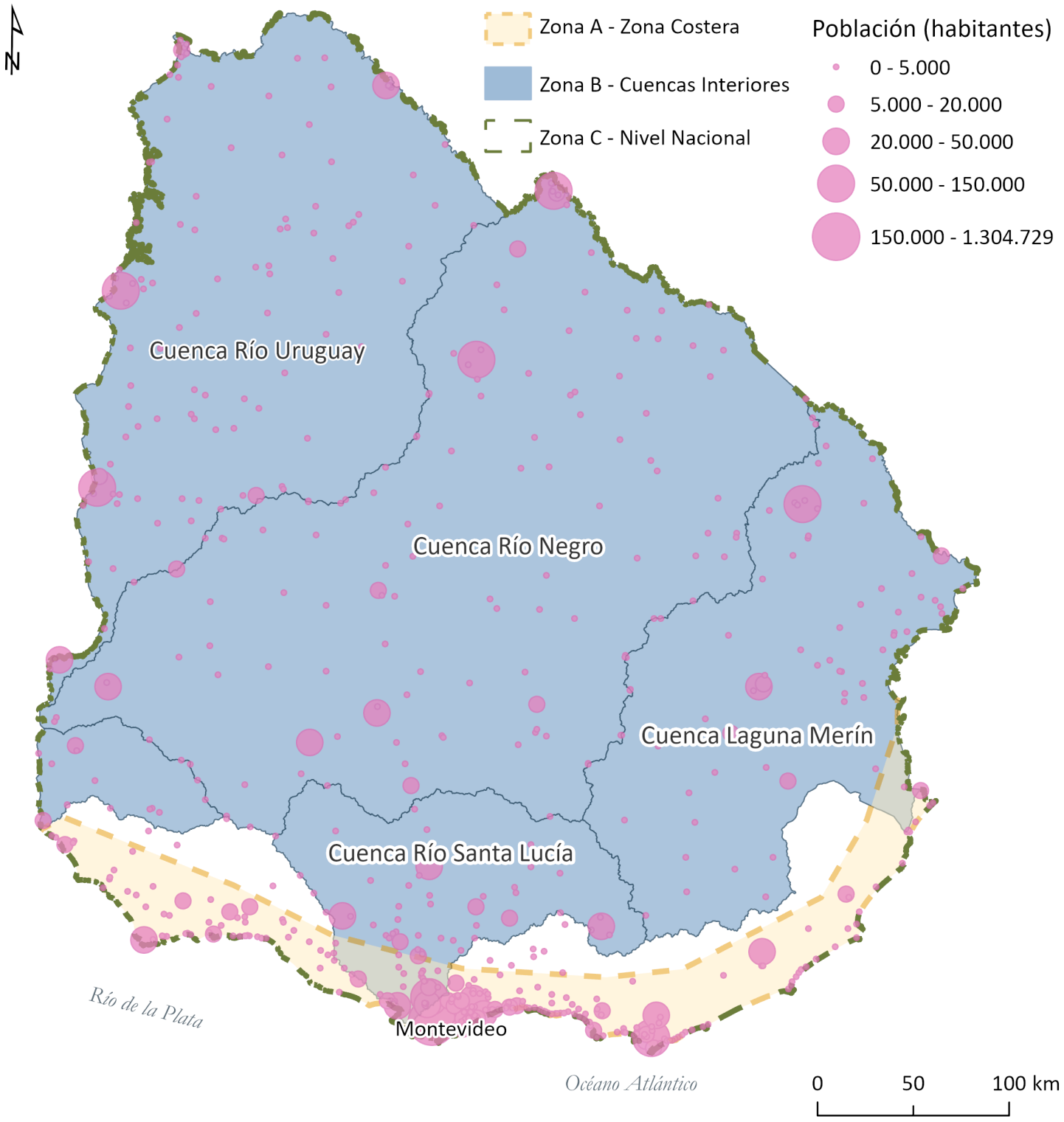


Figura 3. Ámbito espacial del análisis del proyecto piloto. Se aplicó el modelo de vulnerabilidad costera de InVEST a la región costera, centrándose en los humedales costeros (Zona A). Los modelos de rendimiento hídrico estacional y de carbono de InVEST se centraron en los humedales continentales de las cuatro cuencas fluviales principales (Zona B) y a escala nacional (Zona C), respectivamente. La población se representa mediante símbolos proporcionales (habitantes).

Ejemplo: métodos para la valoración de los servicios ecosistémicos de los humedales, el caso del servicio de mitigación de inundaciones. Los servicios ecosistémicos de los humedales se valoraron tanto en términos monetarios como no monetarios. La Figura 4 muestra el flujo de trabajo general para la modelización, la cartografía y la valoración de los servicios ecosistémicos, tomando como ejemplo el servicio de mitigación de inundaciones. Tras la modelización biofísica de la oferta de servicios ecosistémicos, los pasos posteriores para valorar el servicio incluyeron la identificación de los beneficiarios y la selección de un enfoque de valoración adecuado. La Tabla 2 describe brevemente los enfoques de valoración, los principales beneficiarios y los supuestos para cada servicio. Estos enfoques de valoración deben interpretarse como indicadores de la relevancia social y económica de la conservación y restauración de los humedales, más que como una asignación directa de valores individuales de los servicios ecosistémicos a intervenciones específicas. Ayudan a establecer la justificación para la acción al identificar los tipos de beneficios generados, los beneficiarios implicados y la importancia relativa de los diferentes servicios ecosistémicos y humedales en distintas zonas del paisaje. Se puede consultar una justificación metodológica detallada de la valoración en el Apéndice A.

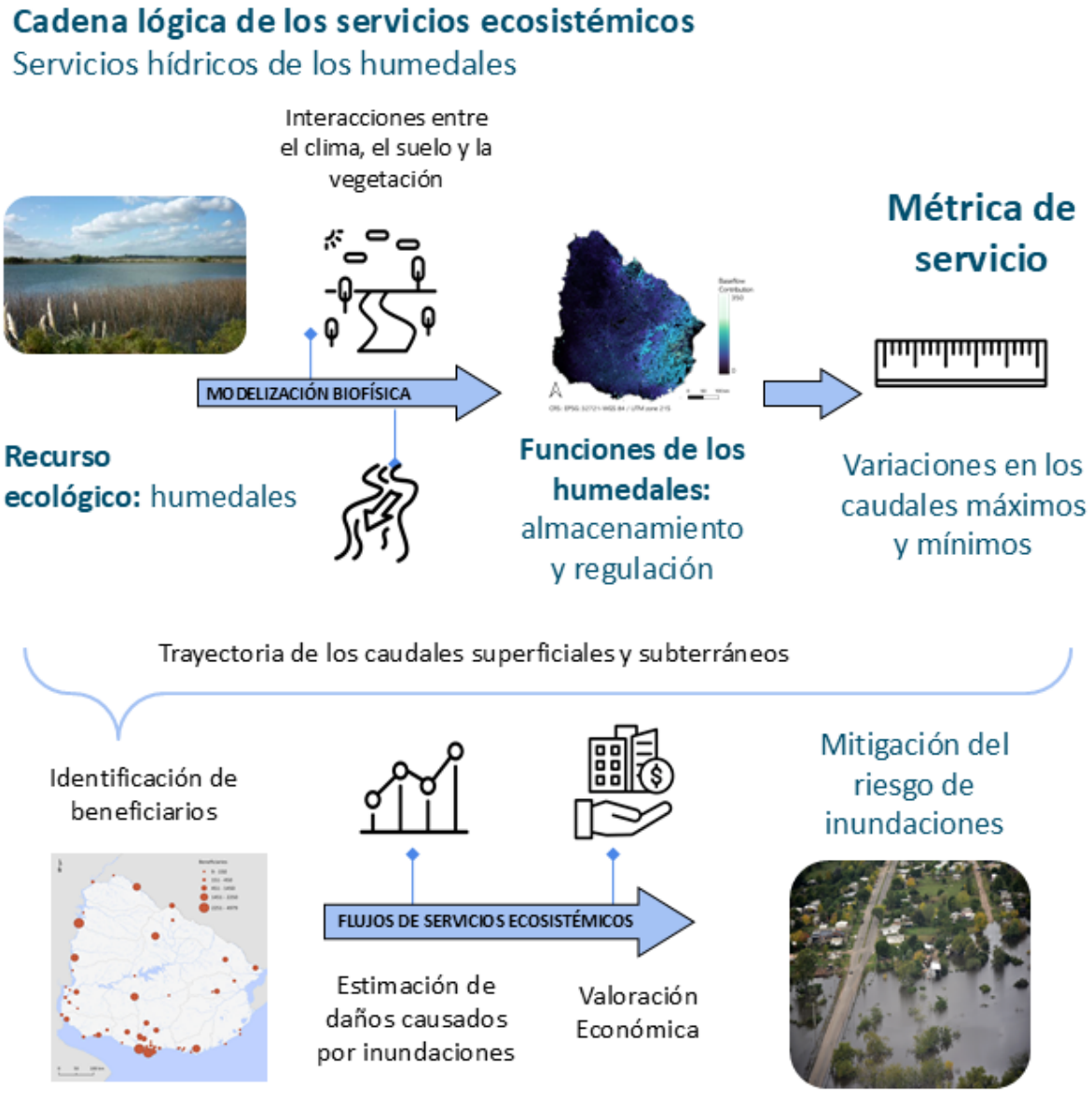


Figura 4. Cadena lógica de la valoración de los servicios ecosistémicos. Ejemplo de flujo de trabajo para la modelización biofísica y la valoración económica de los servicios ecosistémicos aplicado a los servicios de mitigación de inundaciones y utilizando el modelo InVEST Seasonal Water Yield.

Tabla 2. Resumen de los métodos de valoración de los servicios ecosistémicos, los beneficiarios y los supuestos clave.

Servicio ecosistémico	Beneficiarios	Enfoque de valoración
Mitigación de inundaciones	Hogares urbanos, infraestructuras, sector público	**Transferencia de beneficios – fijación de precios hedónicos:** valor deducido de otro estudio que muestra cómo afecta el riesgo de inundaciones a los precios inmobiliarios.
Provisión de agua superficial	Hogares, empresas de suministro de agua e industrias	**Costo de reposición:** valor estimado como el costo que supondría suministrar un volumen de agua equivalente mediante una infraestructura alternativa.
Provisión de agua superficial – agricultura	Agricultores, sector agrícola	**Precio sombra del agua**[34]**:** estima la pérdida en el valor de la producción agrícola asociada a una unidad menos de agua, como por ejemplo 1 m^3.
Mitigación del cambio climático	Sociedad global, sector público	**Costo social del carbono:** valora el secuestro de carbono en función de los daños marginales evitados derivados de las emisiones de CO_2, incluyendo los impactos sobre los bienes, las infraestructuras, la productividad agrícola los recursos hídricos, la salud humana y el bienestar.
Protección costera	Población y propiedad costeras	**Priorización basada en la exposición de los activos**[35]**:** identifica a las personas y los bienes situados en un radio de 1 km de la costa como potencialmente expuestos a riesgos costeros.

Aunque los enfoques de valoración para cada ecosistema se detallan en el **Apéndice A**, esta sección ofrece un ejemplo del enfoque adoptado por el equipo para valorar los servicios de mitigación de inundaciones que prestan los humedales continentales en cuatro cuencas interiores principales: el río Uruguay, el río Negro, la laguna Merín y el río Santa Lucía. Para valorar la mitigación de las inundaciones se elaboró una función de daños por inundaciones utilizando datos hidrométricos históricos de 30 años (1984-2013), combinados con registros de hogares afectados por inundaciones (correspondientes al mismo periodo).[36] Este enfoque permite identificar una relación empírica entre la magnitud y la frecuencia del caudal fluvial y el número registrado de hogares expuestos a inundaciones. Para traducir estos impactos en términos económicos, se aplicó un enfoque de transferencia de beneficios utilizando los resultados de un estudio de valoración hedónica que estimaba las diferencias en el valor de los inmuebles entre las zonas propensas a las inundaciones y las que no lo son.[37] De manera específica, el impacto económico por hogar afectado se estimó como la reducción del valor inmobiliario asociada al hecho de estar situado en una zona propensa a las inundaciones, en comparación con propiedades similares no expuestas al riesgo de inundación. Por consiguiente, el valor de los humedales se obtiene a través de su contribución a la reducción de la exposición a las inundaciones y de las pérdidas económicas asociadas: los humedales que atenúan el caudal de los ríos y reducen el número de hogares expuestos a las inundaciones generan mayores pérdidas evitadas en el valor inmobiliario y, por lo tanto, mayores valores estimados de los servicios ecosistémicos.

34 El precio sombra se refiere al valor económico implícito del agua como factor de producción, y refleja su contribución marginal a la producción agrícola en determinadas condiciones de escasez y de producción. Este concepto difiere del costo de sustitución, que estima el costo de proporcionar un suministro de agua equivalente mediante infraestructuras alternativas.

35 Este enfoque no estima los efectos sobre el bienestar ni el valor de los daños evitados. Se utiliza como método de priorización espacial para identificar aquellas zonas en las que los beneficios de la protección costera pueden ser más relevantes debido a la presencia de personas y bienes expuestos.

36 DesInventar Sendai. (n.d.). **DesInventar database: Uruguay country profile (1959–2014)**. Retrieved April 2026.**y**

37 IDB, MEF & IMM. (2018). *Evaluación socioeconómica ex post del Programa de Ampliación y Mejora del Sistema de Drenaje y Saneamiento de Montevideo (UR-L1069)*. Informe interno.

El equipo del proyecto visita la planta de tratamiento de aguas. Imagen cedida por el Gobierno de Uruguay.

Para asignar espacialmente los valores económicos de los servicios de mitigación de inundaciones a la escala de "microcuenca" de la subcuenca, se identificaron las ubicaciones de los beneficiarios y se caracterizó su vulnerabilidad en función del número de hogares expuestos al riesgo de inundaciones. De modo que los resultados a nivel de microcuenca son una combinación de (i) los resultados de la valoración económica, (ii) la distribución espacial de los beneficiarios y su vulnerabilidad, y (iii) la oferta de servicios ecosistémicos modelizada (por ejemplo, la mitigación de inundaciones en este caso) (véase la Figura 6).

Instrumentos políticos y financieros para la conservación de los humedales: métodos

Por último, la evaluación tuvo como objetivo orientar sobre cómo la evaluación y la valoración de los servicios ecosistémicos podrían contribuir a orientar las políticas, las directrices de planificación del desarrollo y los instrumentos financieros que apoyan la conservación de los humedales y el fomento de la resiliencia frente a los riesgos climáticos y costeros. Esto incluyó explorar el potencial de incorporar los humedales en instrumentos financieros vinculados al ambiente y a la sostenibilidad mediante la definición de indicadores clave de rendimiento (KPI), así como evaluar la viabilidad de incentivos económicos para la conservación —en particular, un régimen de exoneración del impuesto sobre bienes inmuebles rurales basado en el marco normativo existente para el bosque nativo. Por último, el análisis identificó un conjunto más amplio de instrumentos complementarios que podrían desarrollarse a partir de los resultados del proyecto.

Imagen cedida: Uruguay Ministry of Environment.

Resultados técnicos

En esta sección se recogen los resultados analíticos obtenidos por el equipo técnico durante la fase piloto. En primer lugar, se presentan la cartografía, la modelización y la valoración de los servicios ecosistémicos que prestan los humedales continentales, seguidos de las de los humedales costeros. Los resultados técnicos completos de la fase piloto —incluidos los métodos, los resultados de la priorización de los servicios ecosistémicos, la elaboración de escenarios, la modelización, la cartografía y la valoración de los servicios ecosistémicos clave— se recogen en el informe técnico complementario, **Apéndice A**.

Modelización y cartografía de los servicios ecosistémicos que prestan los humedales continentales

El secuestro de carbono que proporcionan los humedales continentales se basó principalmente en el almacenamiento de carbono asociado al suelo y la biomasa. En este análisis, debido a las limitaciones de los datos, se aplicó un único valor de carbono del suelo a todos los humedales y, por lo tanto, la prestación de los servicios de secuestro de carbono se distribuyó de forma relativamente uniforme entre los humedales y siguió de cerca la extensión espacial de las zonas húmedas (Figura 5a).

Por el contrario, los servicios de mitigación de inundaciones que proporcionan los humedales continentales varían considerablemente de una cuenca a otra, como consecuencia de las diferencias en: (i) la abundancia y la configuración espacial de los humedales (por ejemplo, aguas arriba o aguas abajo en la red fluvial); (ii) su funcionamiento hidrológico —en particular, el almacenamiento de agua y la conectividad, que ralentizan el tránsito de la escorrentía y atenúan los picos de crecida—, y (iii) la ubicación y la vulnerabilidad de los beneficiarios expuestos aguas abajo. En este contexto, los humedales reducen el riesgo de inundaciones principalmente mediante el almacenamiento temporal de las aguas de crecida y el retraso de su liberación, lo que reduce los caudales máximos y los distribuye a lo largo del tiempo. La figura 5b muestra la contribución marginal de los humedales a la atenuación de los caudales máximos, con fuertes contrastes espaciales tanto dentro de las cuencas como entre ellas. Por ejemplo, en la cuenca del río Negro, las mayores contribuciones a la mitigación de las inundaciones se concentran en la cuenca alta, lo que concuerda con el hecho de que los humedales interceptan y almacenan la escorrentía aguas arriba antes de que se acumule aguas abajo. Por el contrario, en la laguna Merín y el río Santa Lucía, las contribuciones más importantes están asociadas a los humedales situados en las zonas de la cuenca baja, donde su proximidad a las llanuras aluviales propensas a las inundaciones y a los asentamientos expuestos aumenta la medida en que el almacenamiento local y la amortiguación del caudal se traducen en daños evitados.

También nos centramos en la influencia de los humedales en la dinámica de los caudales bajos a escala de cuenca a través de dos mecanismos principales. En primer lugar, la capacidad de almacenamiento y la conectividad hidrológica de los humedales pueden ralentizar la escorrentía aguas arriba, atenuando la variabilidad del caudal y contribuyendo potencialmente al caudal aguas abajo durante las épocas de sequía, al liberar más adelante en la temporada parte del agua almacenada durante los períodos húmedos. Sin embargo, al prolongar la presencia de agua superficial, los humedales pueden aumentar la evaporación (y la evapotranspiración), lo que puede reducir el volumen total de agua aguas abajo, especialmente cuando la demanda evaporativa es elevada. El efecto neto de estos dos procesos está fuertemente condicionado por factores locales, entre los que se incluyen la capacidad de almacenamiento del humedal, su interacción dinámica con las aportaciones aguas arriba y la magnitud y el momento en que se producen los déficits de evapotranspiración. En algunos casos —a menudo asociados a masas de agua más grandes y mejor conectadas— predomina el mecanismo de ralentización, lo que produce un aumento neto (o el mantenimiento) de los caudales bajos. En otros casos, la evaporación adicional compensa o revierte ese beneficio, lo que conduce a una reducción general de la descarga aguas abajo durante los períodos secos. Dado que estos procesos están vinculados dinámicamente, un mismo humedal puede aumentar los caudales bajos en algunos años y reducirlos en otros, dependiendo de la velocidad y la magnitud de las transiciones estacionales entre condiciones húmedas y secas. El análisis abordó esta ambigüedad caracterizando el efecto neto de los humedales aguas arriba sobre la descarga fluvial en una variedad de condiciones hidrológicas. El equipo evaluó los efectos combinados de los humedales en diversos estados hidrológicos (años correspondientes a los percentiles del 90 %, 80 %, 50 %, 20 % y 10 % de precipitación anual) y relacionó estos efectos de los humedales con la distribución espacial y la intensidad de la demanda de agua, teniendo en cuenta la ubicación relativa de los usuarios con respecto a los humedales. En otras palabras, dada la variabilidad hidroclimática de Uruguay, ¿cuál es el efecto neto de los humedales continentales sobre el suministro de agua en las zonas donde se encuentran los usuarios , y ¿pueden los humedales reducir la disponibilidad de agua para algunos usuarios aguas abajo en condiciones de sequía y de sequía extrema?

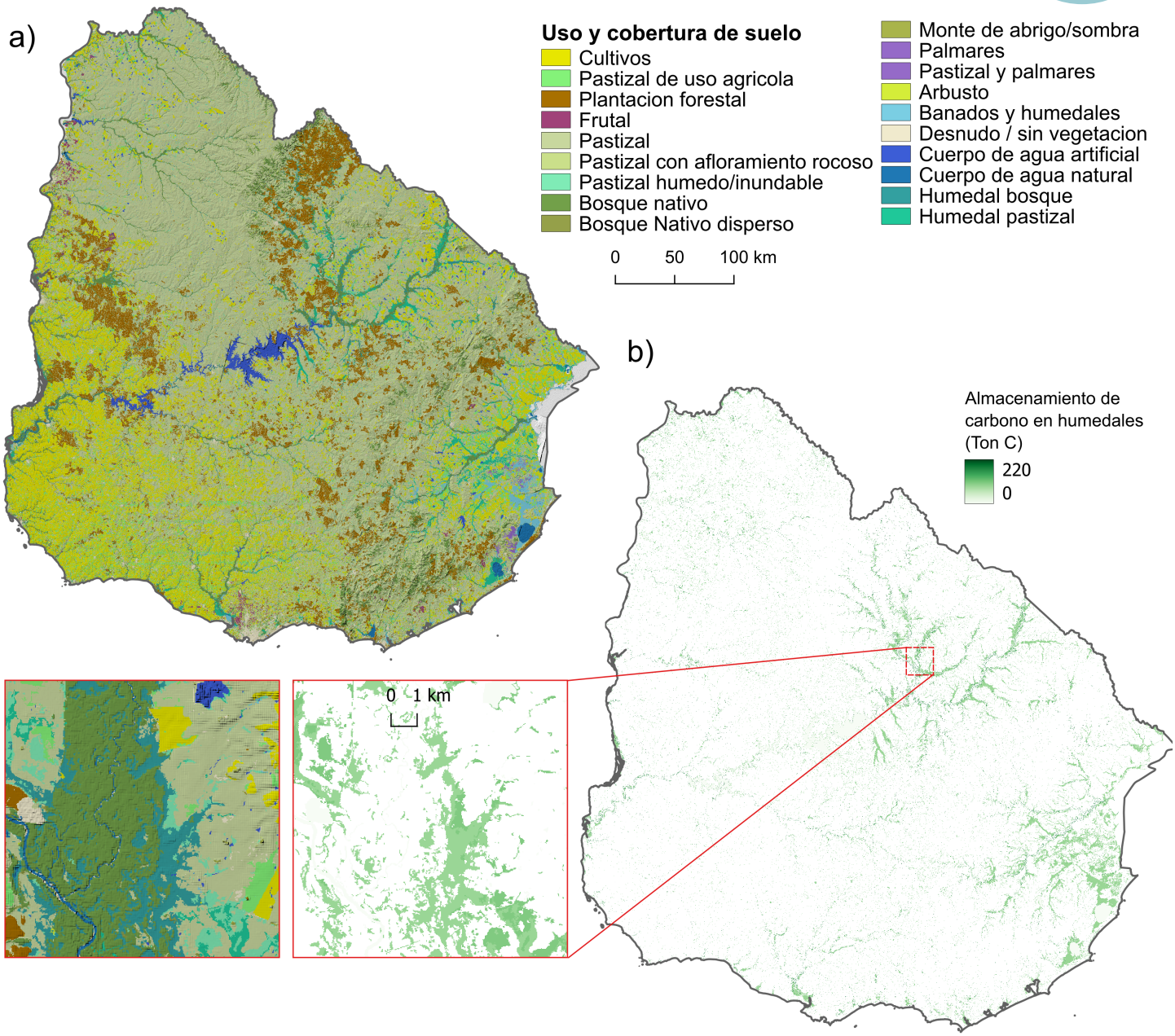


Figura 5a. Uso del suelo y oferta de servicios ecosistémicos de almacenamiento y secuestro de carbono que proporcionan los humedales continentales de Uruguay. Los servicios ecosistémicos se modelizaron utilizando el conjunto de modelos de código abierto InVEST (véase la continuación de la figura en la 5b).

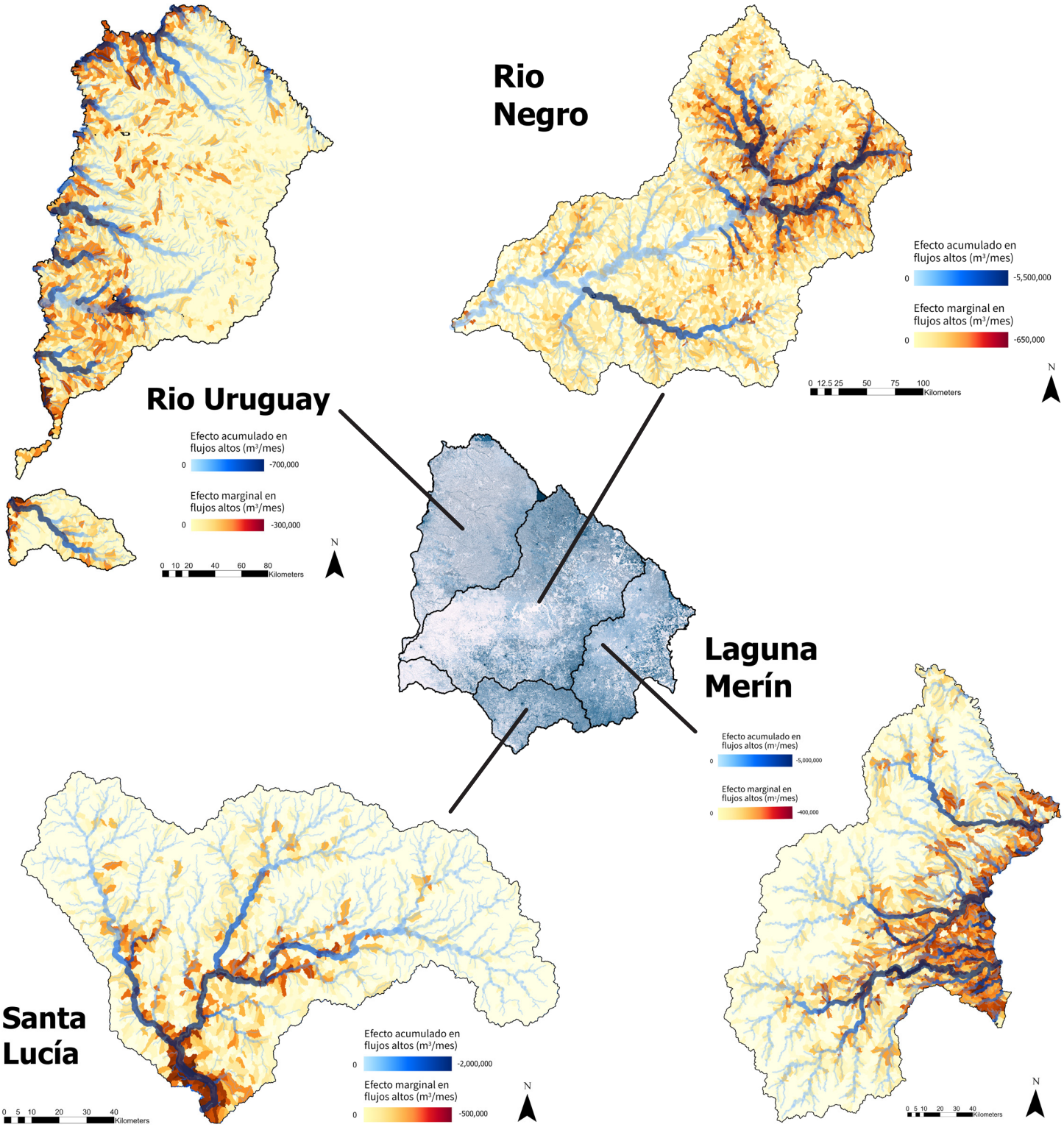


Figura 5b (continuación). Servicios de mitigación de inundaciones que proporcionan los humedales en las cuatro principales cuencas interiores de Uruguay, expresados como el efecto marginal de los humedales en la atenuación de los caudales máximos a nivel de microcuenca (escala marrón), los cambios en el volumen mensual de agua (m³/mes) y el efecto agregado aguas abajo sobre los caudales máximos (escala azul). Los valores negativos indican una reducción del caudal asociada a la presencia de humedales, lo que se traduce en una mayor mitigación potencial de los riesgos de inundación para los beneficiarios aguas abajo.

Valoración de los servicios ecosistémicos que prestan los humedales continentales

La Tabla 3 presenta el valor económico agregado de los servicios ecosistémicos que prestan los humedales continentales en las principales cuencas fluviales de Uruguay. Los resultados demuestran que estos humedales aportan una contribución neta positiva al bienestar social si se tiene en cuenta el valor combinado de los tres servicios ecosistémicos evaluados. En términos anuales, el valor económico total asciende aproximadamente a 223 millones de dólares estadounidenses, lo que equivale a una media de 401 dólares estadounidenses por hectárea de humedal al año. Esto representa alrededor de 3,1 veces la renta anual promedio de la tierra en Uruguay de 2025. En cuanto al modelo de regulación hídrica, se excluyeron de la valoración las cuencas del río de la Plata y de la Atlántica, ya que no se identificó una relación significativa en las curvas de daños por inundaciones, dados los datos disponibles y los supuestos del modelo. Los resultados también muestran variaciones en el valor por hectárea entre las distintas cuencas (que oscilan entre 368 y 481 dólares estadounidenses por hectárea al año). Esto se debe en gran medida a las diferencias en la contribución de los servicios de mitigación del riesgo de inundaciones entre las cuencas, lo que da lugar a valores más elevados en aquellas cuencas en las que los humedales desempeñan un papel más importante en la atenuación de los impactos de las inundaciones. La cuenca del río Uruguay, en particular, presentó el valor más alto por hectárea de humedal, con 481 dólares estadounidenses por hectárea al año.

Tabla 3. Valor económico anual de los servicios ecosistémicos de los humedales continentales por cuenca.

Cuenca	Valor económico anual por servicio ecosistémico			Valor económico total (USD/año)	Área del humedal (ha)	Valor económico promedio (USD/año/ha)
	Mitigación del riesgo de inundaciones (USD/año)	Provisión de agua (USD/año)	Almacenamiento de carbono (USD/año)			
Santa Lucía	$675,938	-$128,201	$8,067,195	$8,067,195	21,950	$387
Río Negro	$11,195,209	-$112,199	$68,749,335	$68,749,335	187,061	$427
Laguna Merín	$4,967,421	-$1,431,506	$75,250,165	$75,250,165	204,750	$385
Río Uruguay	$2,949,560	$679,057	$11,753,295	$11,753,295	31,980	$481
Río de la Plata	NA	NA	$5,625,132	$5,625,132	15,306	$368
Atlántica	NA	NA	$34,785,147	$34,785,147	94,648	$368
			TOTAL			PROMEDIO
	$19,788,128	-$992,848	$204,230,269	$204,230,269	555,695	$401

El almacenamiento de carbono representa la mayor parte del valor total agregado, lo que pone de relieve el papel de los humedales como eficaces sumideros de carbono. El secuestro de carbono estimado oscila entre 954.000 y 2.616.000 toneladas al año, lo que representa aproximadamente entre el 13 % y el 35 % de las emisiones anuales de gases de efecto invernadero del país. El almacenamiento de carbono está relacionado con la superficie total de humedales y, por ello, las cuencas con mayor superficie de humedales —como la de la laguna Merín— presentan valores totales más elevados de almacenamiento de carbono.

La mitigación del riesgo de inundaciones es el segundo servicio de mayor valor, con un estimado de unos 20 millones de dólares al año. Esto refleja la contribución crucial de los humedales a la hora de mitigar los efectos de las inundaciones, evitando daños en unas 1.147 viviendas durante los episodios de inundación. La magnitud de este servicio varía de una cuenca a otra, en función de las

relaciones específicas de cada cuenca entre la ubicación de los humedales y la de los bienes y las poblaciones expuestos y vulnerables, tal y como se refleja en las funciones de daño derivadas de 30 años de datos históricos. A un nivel más fundamental, estas funciones reflejan la interacción entre los procesos hidrológicos locales —como la infiltración, la conectividad lateral, el almacenamiento subterráneo y la distribución espacial de los humedales— y las características de las poblaciones expuestas, entre ellas el tamaño de la población, la ubicación de los asentamientos en relación con los cursos de agua y su vulnerabilidad ante las inundaciones. Por ejemplo, la cuenca del río Negro tiene una superficie de humedales menor (aproximadamente un 10 % menos) que la de la laguna Merín, pero proporciona más del doble de beneficios en materia de mitigación de inundaciones. Este patrón refleja una mayor exposición (alrededor de un 25 % más de hogares vulnerables), dinámicas hidrológicas distintas y la importancia de la ubicación relativa de los humedales en la cuenca.

A diferencia del almacenamiento de carbono y la mitigación del riesgo de inundaciones, el servicio de abastecimiento de agua (mantenimiento de caudales bajos) que prestan los humedales continentales presenta un valor neto negativo reducido a nivel nacional (menos de 1 millón de dólares al año). Este resultado refleja el hecho de que los humedales pueden aumentar o disminuir los caudales bajos aguas abajo, dependiendo de cómo se desarrollen localmente dos procesos hidrológicos interrelacionados, así como de la ubicación de los usuarios del agua con respecto a los humedales.

Utilizando el Sistema de Información Hidrológica de Uruguay,[38] el equipo evaluó los efectos de los humedales en 3.431 usuarios de agua. El consumo de agua se concentra en la laguna Merín (38 %), seguida del río Negro (24 %), el río Uruguay (23 %) y el río Santa Lucía (16 %). Al combinar las respuestas hidrológicas con la ubicación de la demanda, los resultados indican consecuencias muy heterogéneas a nivel de los usuarios: alrededor del 36 % de los usuarios se benefician, el 55 % se ve afectado negativamente y el 9 % no muestra cambios significativos en comparación con un escenario sin humedales. Esta heterogeneidad explica por qué el agregado nacional es reducido: los humedales generan simultáneamente beneficios localizados (mediante la regulación del caudal y la liberación retardada) y pérdidas (mediante el aumento de la evaporación), y el signo del efecto económico depende de si los beneficiarios se encuentran donde se producen los beneficios o las reducciones.

Es importante destacar que, si se agrupan por cuenca, el efecto monetario estimado de los humedales en el suministro de agua es reducido, no solo en términos absolutos, sino también en relación con la demanda total de agua. En el río Santa Lucía se presenta un valor neto de −142 866 USD/año (aproximadamente −6,51 USD/ha/año), lo que equivale a una variación de aproximadamente el −0,5 % con respecto a la demanda total de la cuenca. El de río Negro es igualmente reducido, con −112 199 USD/año (−0,60 USD/ha/año; −0,5 % de la demanda). La laguna Merín presenta el mayor valor neto negativo (−1 431 506 USD/año, −6,99 USD/ha/año), aunque esto sigue correspondiendo a un efecto de solo alrededor del −3,9 % en relación con la demanda total de agua en esa cuenca. Por el contrario, en el río Uruguay se presenta un valor neto positivo de 679.057 USD/año (21,23 USD/ha/año), lo que supone alrededor del +1,3 % en relación con la demanda total. El factor determinante tanto de las tendencias positivas como de las negativas es el uso agrícola (de riego) del agua aguas abajo de los humedales: en el río Uruguay, la agricultura representa aproximadamente el 95 % del valor positivo, mientras que en la laguna Merín los impactos del riego explican alrededor del 91 % del valor negativo.

Estos resultados indican que —incluso cuando es negativo— el efecto modelizado de los humedales sobre la disponibilidad de agua en épocas de caudal bajo representa una pequeña fracción del consumo total de agua, y que tanto el signo como la magnitud dependen de la hidrología local y de la distribución espacial de los usuarios aguas abajo.

Por último, es importante destacar que los mismos procesos de los humedales que pueden reducir la disponibilidad de caudales bajos para algunos usuarios (retención y regulación del caudal, junto con una mayor evaporación) son también los mismos que generan los beneficios de mitigación de inundaciones mencionados anteriormente. Los resultados, por lo tanto, ponen de manifiesto —cuantitativa y espacialmente— las compensaciones entre los servicios ecosistémicos para los diferentes sectores, lo cual es esencial para diseñar instrumentos específicos que aborden esas disparidades.

38 DINAGUA (n.d.) **Hydrological Information System (SIH)**. Ministerio de Ambiente de Uruguay. (consultado en octubre de 2025.)

Servicio de mitigación de inundaciones y nivel de protección de los humedales

El análisis también examinó cómo se relacionan la protección de los humedales con el valor de los servicios ecosistémicos, con el fin de comprender en qué lugares los humedales de alto valor estaban protegidos por los instrumentos vigentes (el Decreto N° 228/025 y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)) y en cuáles no lo estaban. La Figura 6a muestra la distribución espacial del valor económico de los humedales continentales para la reducción de inundaciones (USD/ha) en las cuencas analizadas, mientras que la figura 6b resume el porcentaje de superficie de humedales protegida actualmente en cada cuenca y la proporción del valor económico total de la mitigación de inundaciones que representan dichos humedales protegidos.

Los resultados revelan marcadas diferencias espaciales en la relación entre la protección de los humedales y el valor del servicio de mitigación de inundaciones entre las distintas cuencas. En la cuenca del río Santa Lucía (véanse también las figuras 7a y 7b) se presenta el mayor nivel de protección de humedales del país: el 96 % de la superficie de humedales y el 95 % del valor de mitigación del riesgo de inundaciones se encuentran protegidos en esta cuenca. En la cuenca del río Negro, aproximadamente el 75 % de la superficie de humedales y el 71 % del valor estimado de mitigación de inundaciones se encuentran actualmente dentro de humedales protegidos, lo que indica que los instrumentos de protección existentes cubren una proporción sustancial de los humedales que aportan beneficios de regulación de las inundaciones. Sin embargo, algunos humedales de alto valor permanece fuera de las medidas de protección, lo que pone de manifiesto la existencia de algunos vacíos en esta materia.

Las cuencas de la laguna Merín y el río Uruguay presentan un patrón contrastado. En la laguna Merín, aproximadamente el 49 % de la superficie de humedales se encuentra cubierta por alguna medida de protección, pero estos humedales solo representan el 14 % del valor total estimado de mitigación de inundaciones. Esto sugiere que la protección actual, que se ha definido en función de otros criterios como la extensión de los humedales y la riqueza de especies, no coincide necesariamente con los humedales que más contribuyen a los servicios de mitigación de inundaciones. Es probable que este patrón se explique por la concentración de humedales protegidos en las zonas costeras (aguas abajo) de gran importancia ecológica y amplia extensión espacial, mientras que los humedales con mayor valor de mitigación de inundaciones se ubican aguas arriba de la cuenca, estando menos representados en la red de protección existente. De manera similar, en la cuenca del río Uruguay, el 25 % de la superficie de humedales está protegida, pero esto representa solo el 11 % del valor total estimado de mitigación de inundaciones. Este valor protegido se explica íntegramente por los humedales incluidos en el SNAP.

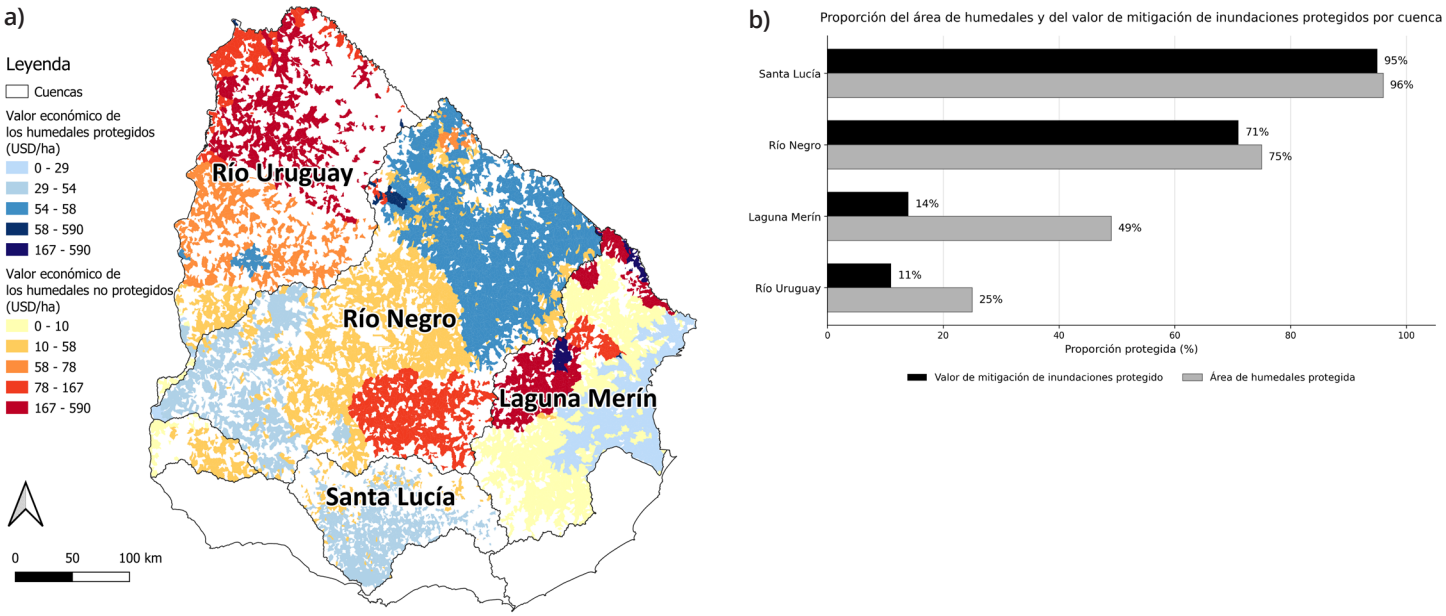
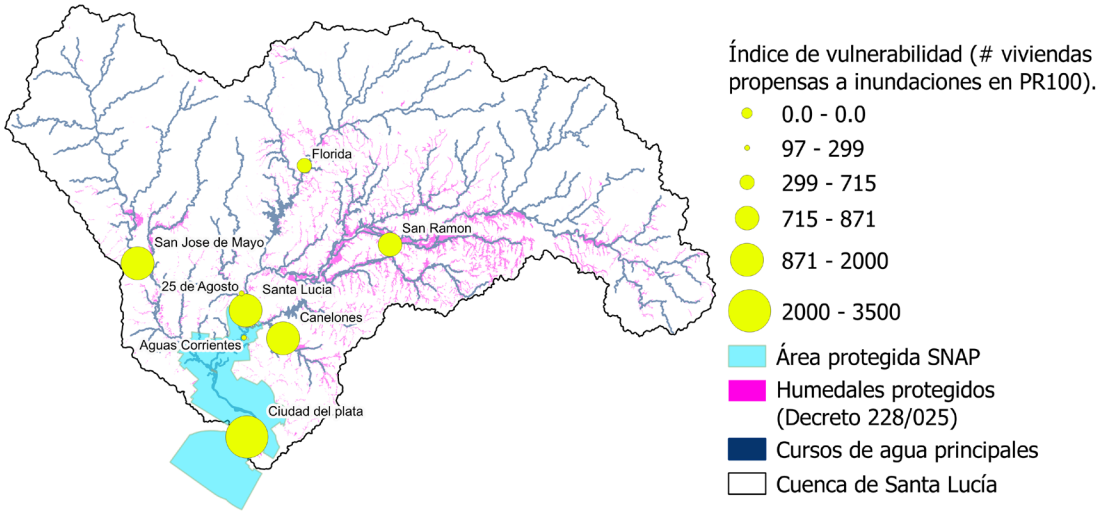


Figura 6a). Distribución espacial del valor económico de los humedales para la reducción de las inundaciones (USD/ha) en humedales protegidos y no protegidos, y **b)** Porcentaje de la superficie de humedales y del valor económico asociado que se encuentra actualmente protegido en cada cuenca.

Las figuras 7a y 7b presentan los resultados correspondientes a la cuenca del río Santa Lucía, lo que ofrece un ejemplo a escala más reducida del análisis nacional. Esta perspectiva a nivel de cuenca ayuda a ilustrar la heterogeneidad espacial de los valores de los humedales y el modo en que el valor de los servicios de mitigación de inundaciones depende de la relación entre los humedales y la ubicación de los beneficiarios aguas abajo. Además, permite identificar con mayor claridad las deficiencias en la aplicación, al mostrar dónde ya están protegidos los humedales de alto valor y dónde siguen quedando por fuera del marco de protección actual. Por ejemplo, las zonas situadas aguas arriba de San Ramón y Florida incluyen humedales de alto valor, tanto protegidos como desprotegidos, que desempeñan un papel importante a la hora de proporcionar beneficios de mitigación de inundaciones a las comunidades situadas aguas abajo. El alto valor de estos humedales se explica no solo por sus características ecológicas, sino también por su ubicación estratégica en relación con múltiples beneficiarios situados aguas abajo.

a) Mitigación de inundaciones: humedales protegidos y beneficiarios



b) Mitigación de inundaciones: valor económico de los humedales (USD/ha)

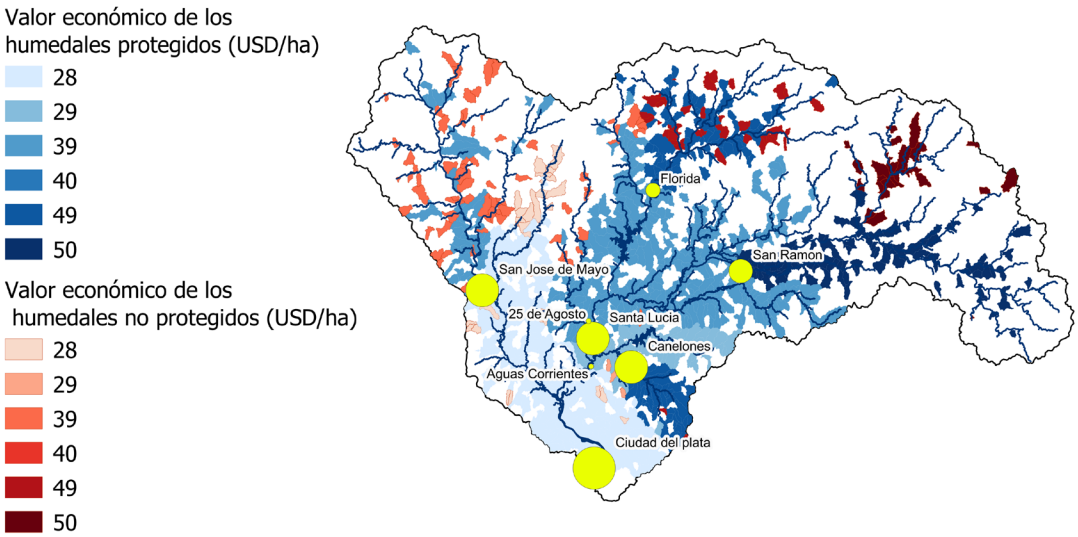


Figura 7a). Distribución espacial de los beneficiarios y del estado de protección de los humedales, y **b)** valores de los servicios de mitigación de inundaciones en la cuenca del río Santa Lucía (los humedales protegidos se muestran en la escala azul y los no protegidos, en la escala roja).

Estos resultados deben interpretarse específicamente en el contexto del servicio ecosistémico de mitigación de inundaciones. El análisis evalúa en qué medida la protección actual de los humedales se solapa con los humedales que contribuyen a la reducción del riesgo de inundaciones y, por lo tanto, las conclusiones son válidas cuando se considera la mitigación de inundaciones como el objetivo principal de la gestión. Entonces, una evaluación más amplia de la eficacia de los marcos de protección actuales requeriría repetir este análisis para toda la gama de servicios ecosistémicos que prestan los humedales. La integración de múltiples servicios ecosistémicos proporcionaría una comprensión más completa de las prioridades de protección, las posibles compensaciones y las sinergias entre los objetivos de conservación en las distintas cuencas.

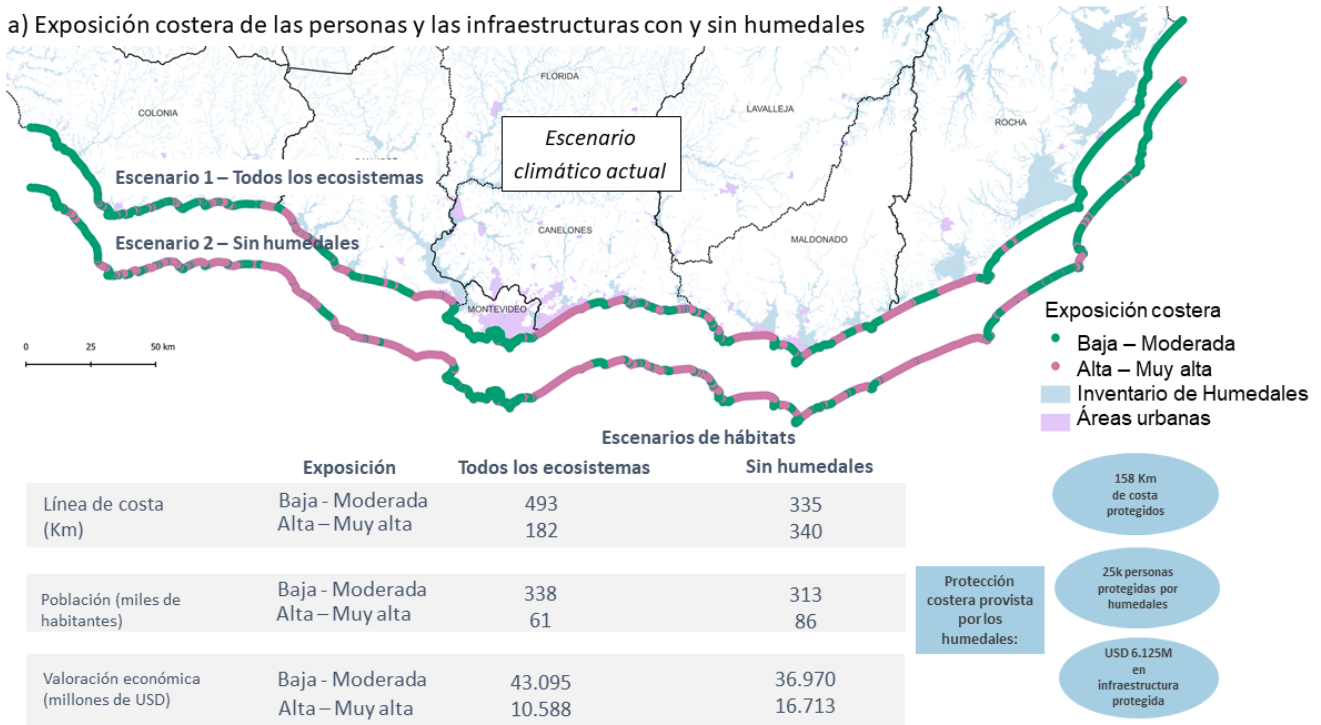
Servicios de protección costera que prestan los humedales

Por último, el análisis evaluó los servicios de protección costera que prestan los humedales a las personas y los bienes situados a lo largo de la costa, en el contexto actual y de futuro aumento del nivel del mar. A continuación, se exponen las principales conclusiones, con resultados adicionales en el **Apéndice A**. Los humedales costeros atenúan los efectos de las inundaciones causadas por las mareas, la erosión y las marejadas ciclónicas mediante diversos mecanismos físicos y ecológicos.[39] En primer lugar, retienen y almacenan grandes volúmenes de agua, lo que reduce la gravedad de las inundaciones en las zonas costeras y urbanas adyacentes durante las tormentas. En segundo lugar, los humedales costeros disipan las olas, reduciendo la altura y la velocidad de las que llegan a la costa. Por último, los humedales ayudan a estabilizar los sedimentos y a reducir la erosión, lo que contribuye a la estabilización y protección de las dunas y las costas.

Los humedales costeros, con los niveles actuales del mar, proporcionan una protección significativa a aproximadamente el 23 % (158 km) del litoral uruguayo, lo que incluye a 25.313 personas y bienes valorados en más de 6,1 mil millones de dólares estadounidenses (que representan aproximadamente el 6 % de la población total y el 11 % del valor total de los bienes de la zona costera) (Figura 8a). Esto se determinó cuantificando a lo largo de la línea de costa, la población y los bienes que se verían expuestos al mayor riesgo de sufrir las amenazas costeras sin la protección que proporcionan los humedales (el riesgo más elevado correspondía al 50 % superior de la distribución del índice de riesgo en este estudio). En otras palabras, si se perdieran los humedales costeros, la población total que vive a lo largo de la costa y que se encuentra en mayor riesgo de exposición a los peligros costeros aumentaría de 60.922 a 86.235 personas, respectivamente, mientras que el valor de los bienes situados a lo largo de lo que ahora se considera una línea de costa de alto riesgo aumentaría de 10.600 millones de dólares a más de 16.700 millones de dólares. El "riesgo evitado" para las personas y los bienes en todos los escenarios es el servicio de protección costera.

La protección costera que proporcionan los humedales cobra aún más importancia si se tiene en cuenta el aumento del nivel del mar debido al cambio climático (Figura 8b). Si se considera un escenario de aumento futuro del nivel del mar, la importancia de los humedales costeros a la hora de proporcionar protección costera aumenta, reduciendo el número de personas que viven a lo largo de la costa de mayor riesgo en unas 57.237, según las estimaciones. Del mismo modo, la infraestructura costera protegida por los humedales en un escenario de subida futura del nivel del mar tiene un valor estimado de 6,3 mil millones de dólares estadounidenses. Cabe señalar que la valoración económica del servicio de protección costera no representa una estimación de los daños ni un flujo anual, a diferencia de lo que ocurre con los demás servicios, sino más bien un indicador de prioridad.

39 El término «humedales costeros» hace referencia a la clasificación de Ramsar "**Marine/coastal wetlands**".



Escenarios de hábitats

	Exposición	Todos los ecosistemas	Sin humedales
Línea de costa (Km)	Baja - Moderada	493	335
	Alta – Muy alta	182	340
Población (miles de habitantes)	Baja - Moderada	338	313
	Alta – Muy alta	61	86
Valoración económica (millones de USD)	Baja - Moderada	43.095	36.970
	Alta – Muy alta	10.588	16.713

Protección costera provista por los humedales:

- 158 Km de costa protegidos
- 25k personas protegidas por humedales
- USD 6.125M en infraestructura protegida

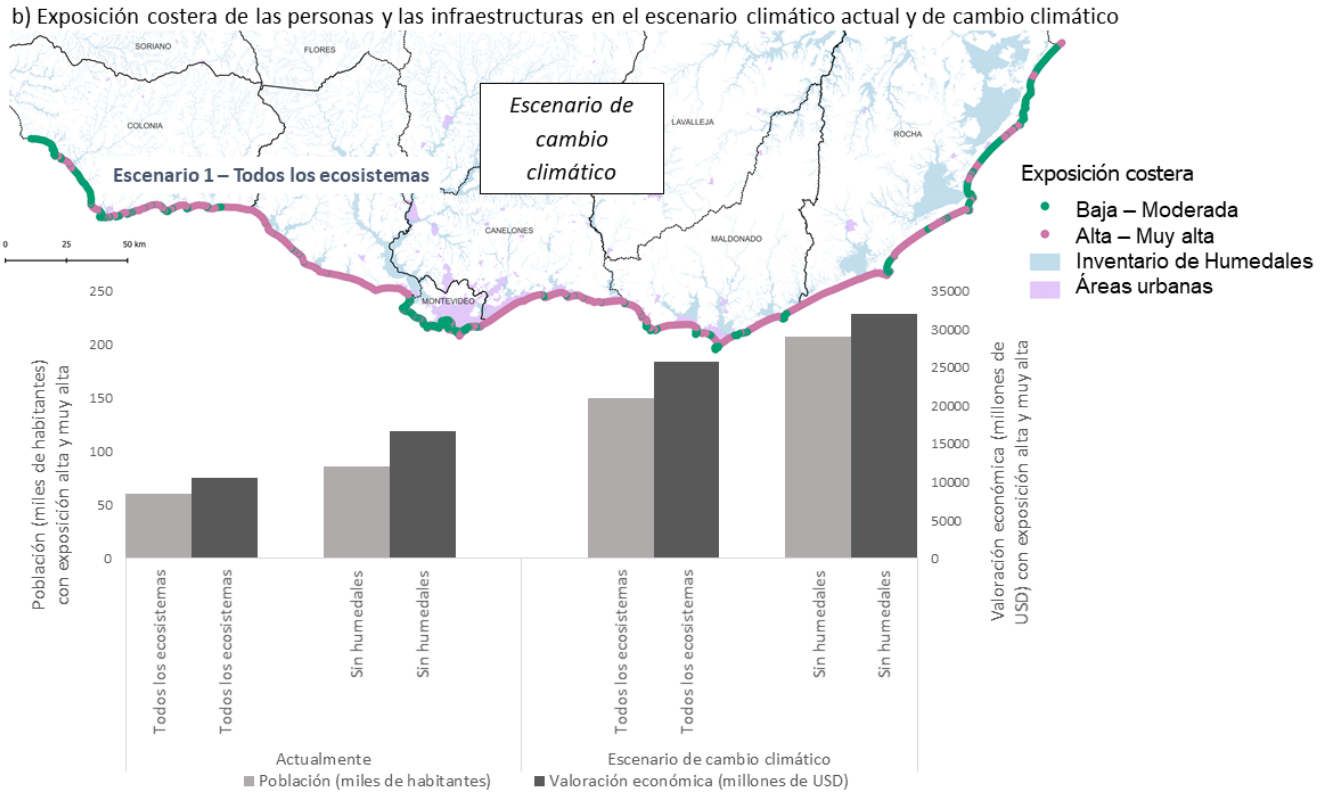


Figura 8. Valoración del servicio de protección costera que prestan los humedales en términos de longitud del litoral, población y valor económico de los bienes protegidos en dos escenarios climáticos: **(a)** escenario actual y **(b)** cambio climático futuro. La vulnerabilidad costera aumenta en ausencia de humedales, y este impacto negativo se agrava en un escenario de cambio climático, lo que pone de relieve la función protectora que desempeñan los humedales.

Servicios de protección costera proporcionados por humedales y estatus de protección

También se evaluó en el análisis la protección costera proporcionada por aquellos humedales con alto riesgo de degradación o pérdida debido al desarrollo urbano. Los resultados pueden ayudar a identificar áreas donde los humedales costeros ofrecen una protección valiosa a las personas y las propiedades, pero que también pueden ser vulnerables a pérdidas debido a su proximidad a zonas urbanas. Los resultados muestran que la posible pérdida de sistemas de humedales asociada a la expansión urbana podría aumentar los niveles de exposición a peligros costeros a lo largo de aproximadamente 388 km de costa (57%), aumentando el riesgo para un estimado de 138.409 personas (35% de la población costera). Aproximadamente la mitad de esta área (~ 168 km de costa) podría experimentar aumentos significativos en el riesgo (definido como el 25% superior de la distribución del índice de exposición costera). Actualmente, solo el 11% (42 km) del área de humedales en riesgo de conversión a desarrollo urbano está protegido eficazmente bajo el Decreto N° 228/025, que abarca áreas habitadas por una población estimada de 1.320 personas. Por ejemplo, la Figura 9 muestra que los humedales situados en zonas como Aguas Dulces proporcionan una protección costera crítica para la costa, estando efectivamente incorporados y protegidos bajo el Decreto N° 228/025. En cambio, los humedales situados en zonas como Boca del Rosario, en Colonia, proporcionan una protección costera crítica y no están protegidos por el Decreto, lo que los pone en mayor riesgo de conversión. Los resultados de este análisis muestran que la posible pérdida de esos sistemas de humedales debido al desarrollo urbano podría resultar en niveles significativamente mayores de exposición a las amenazas costeras para las personas y las propiedades de la zona.

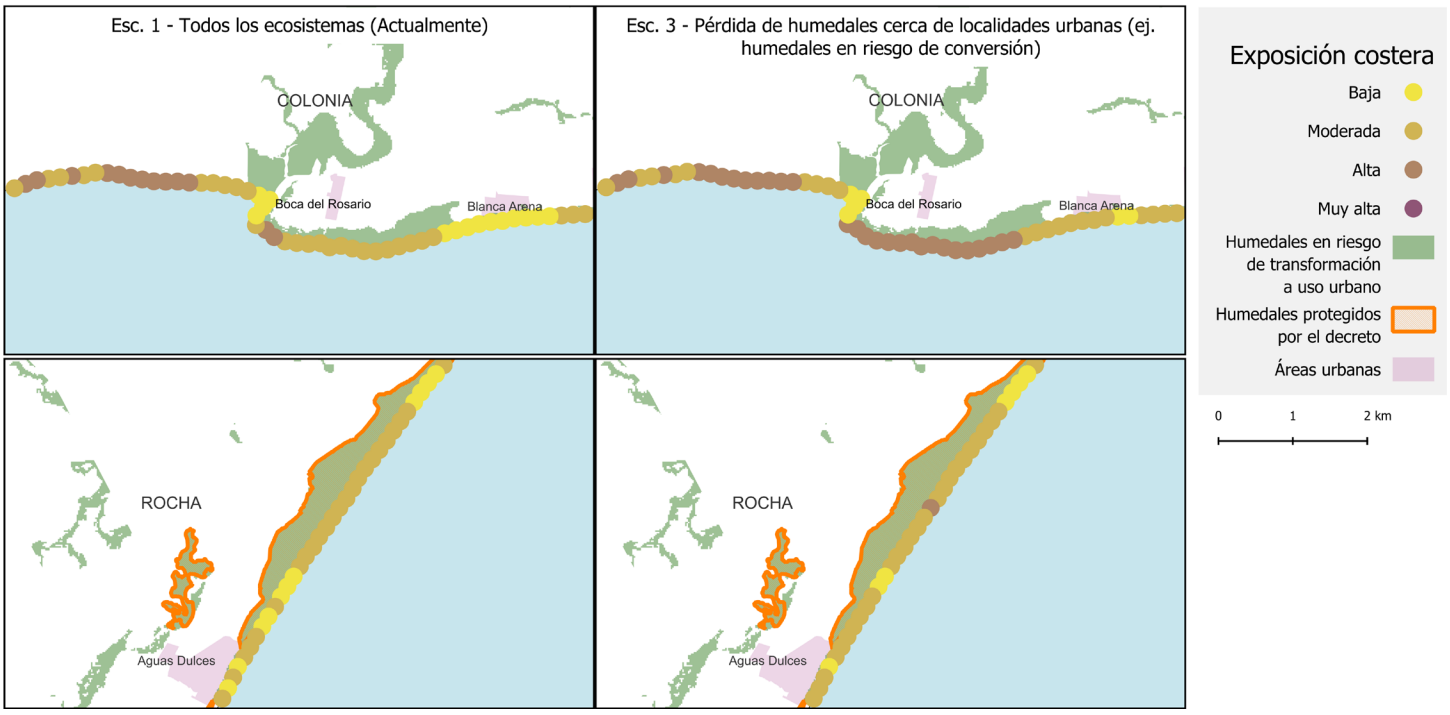


Figura 9. Protección costera que proporcionan los humedales cercanos a las zonas urbanas y posibles aumentos de la exposición costera en caso de que dichos humedales se pierdan debido a la expansión urbana. Los humedales cercanos a Aguas Dulces están protegidos por el Decreto N° 228/025, mientras que los situados frente a Boca del Rosario no lo están.

Integración con las políticas y las finanzas

Los resultados de esta evaluación de capital natural proporcionan una base de evidencia práctica para integrar los valores de los servicios ecosistémicos en el diseño de políticas, la planificación territorial y las decisiones de inversión. Al identificar humedales que generan beneficios de alto valor para la sociedad, el análisis puede respaldar tanto la implementación como el seguimiento del marco regulatorio actual, en particular del Decreto N° 228/025. Al mismo tiempo, esta información espacialmente explícita puede informar el desarrollo de instrumentos complementarios destinados a fortalecer la implementación y ampliar la provisión de servicios ecosistémicos, tanto en humedales regulados como en aquellos actualmente fuera del ámbito de la regulación.

En cuanto al monitoreo y la implementación, la identificación espacial de humedales de alto valor puede apoyar la operativización del Decreto N° 228/025 al proporcionar una base objetiva para diferenciar las prioridades de gestión entre los sitios. Esta información puede contribuir a la definición de las restricciones de uso, las necesidades de restauración y los requisitos de seguimiento según la importancia ecológica y socioeconómica de cada humedal. En este contexto, los esfuerzos de monitoreo pueden dirigirse estratégicamente a áreas donde los cambios en las condiciones del ecosistema tendrían los mayores impactos ambientales y socioeconómicos. También facilita la coordinación con la planificación territorial y los procesos de gestión de zonas costeras, permitiendo una implementación más específica y definida según el contexto de los instrumentos políticos existentes y nuevos.

En cuanto al desarrollo de instrumentos complementarios, el análisis exploró el posible uso de los incentivos fiscales para la conservación de los humedales, basándose en las lecciones de la política uruguaya sobre los bosques nativos. También avanzó en la identificación de KPIs para facilitar la integración de los humedales en instrumentos financieros vinculados al ambiente y la sostenibilidad. La información generada a través de esta evaluación de capital natural también sienta las bases para la exploración y el desarrollo de otros instrumentos como los fondos de agua, los pagos por servicios ecosistémicos (PES), los bonos verdes y azules, los bancos de hábitat, la creación de cuentas de capital natural o la emisión de créditos de biodiversidad o carbono. Además, este piloto brinda aportes a futuros proyectos que podrían continuar las líneas de trabajo iniciadas, como el proyecto "**Fortalecimiento de la Política de Conservación de Humedales en Uruguay: Gestión Integrada con Financiamiento Sostenible**", financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Global e implementado por el BID, o la Iniciativa de Financiamiento de la Biodiversidad (BIOFIN) que se está implementando en Uruguay.

Evaluación exploratoria de un incentivo fiscal para la conservación de humedales

Un incentivo fiscal para los humedales tiene el potencial de complementar los instrumentos regulatorios, mejorar la segmentación de los esfuerzos de conservación y apoyar el desarrollo de una combinación de políticas más integrada. Su eficacia dependerá del equilibrio entre la simplicidad, el costo fiscal y la capacidad de generar resultados adicionales de conservación.

La política de bosques nativos de Uruguay proporciona una referencia relevante para el diseño de tales instrumentos. Según el marco actual, los propietarios que registren áreas de bosque nativo en la Dirección General Forestal del MGAP pueden acceder a exenciones fiscales, lo que crea un incentivo vinculado al reconocimiento formal de estos ecosistemas. Las estimaciones sugieren que, en valores de 2025, el beneficio fiscal medio (potencial) es aproximadamente de 26 USD/ha,[40] aunque la cantidad real varía según el tipo de productor, el régimen fiscal y el estatus formal de registro del bosque.

La evidencia de análisis previos indica que el impacto de este incentivo depende de las condiciones iniciales de los propietarios.[41] Para aquellos bosques no registrados, el beneficio fiscal actúa principalmente como incentivo para el registro y, en algunos casos, para el cumplimiento de las normativas de gestión. También puede desalentar el cambio ilegal en el uso del suelo al compensar parcialmente los beneficios económicos derivados del incumplimiento.

40 MGAP y MVOTMA. (2019). **Análisis tributario asociado al bosque nativo**. Proyecto REDD+ Uruguay. Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF). (Nota: valor actualizado utilizando la unidad reajustable y el tipo de cambio medio para 2016 y 2025.)

41 MGAP y MVOTMA. (2019). Op. Cit.

Para los bosques registrados, el incentivo funciona principalmente como recompensa por la conservación o gestión sostenible y como incentivo para mantener el cumplimiento.

Existen diferencias importantes entre los ecosistemas forestales nativos y los humedales en cuanto a su interacción con usos productivos compatibles, especialmente la producción ganadera. En términos generales, la principal diferencia radica en los servicios ecosistémicos que ofrecen: el bosque nativo ofrece principalmente abrigo y sombra para el ganado, mientras que su provisión de forraje es generalmente limitada (dependiendo del tipo de bosque), los humedales, por su parte, proporcionan forraje principalmente cuando no están inundados y pueden servir como reserva durante los periodos secos de verano.[42,43] Como resultado, los beneficios derivados de estos ecosistemas para la producción ganadera difieren. Aunque esto depende de factores como el tipo de ecosistema, el acceso de ganado y las condiciones de la explotación, los humedales generalmente ofrecen mayor disponibilidad de forraje que los bosques, lo que los hace más directamente valiosos para la producción ganadera. Esto también implica que los costos de oportunidad asociados a la conservación de humedales pueden ser menores que los asociados a la conservación de bosques nativos, ya que los humedales pueden seguir siendo compatibles con actividades productivas bajo ciertas condiciones de gestión. En consecuencia, un esquema de exoneración fiscal para humedales puede generar incentivos para la conservación mientras implique compensaciones económicas relativamente menores para los productores. Sin embargo, a pesar de estos beneficios, los propietarios pueden seguir enfrentándose a costos de oportunidad para mantener los humedales cuando se consideren usos alternativos y más intensivos del suelo, como la conversión a producción agrícola.

A partir de estas ideas, se ha explorado la introducción de una exoneración de impuesto sobre la tierra rural para los humedales como un mecanismo complementario al marco político existente. Se pueden identificar tres funciones principales de política:

- **Compensación por los costos de oportunidad**
  La conservación de los humedales puede limitar el uso productivo del suelo debido a las inundaciones o las restricciones en la conversión. Una exoneración fiscal puede compensar parcialmente estos costos. Las estimaciones preliminares sugieren que los costos de oportunidad agrícola asociados a evitar la conversión de los humedales a un sistema de producción de arroz podrían situarse en torno a 115 USD/ha, proporcionando un punto de referencia para evaluar la adecuación del incentivo (véase el **Apéndice A**). Esta comparación indica que, dependiendo de su diseño, la exoneración fiscal puede compensar solo parcialmente estos costos.
- **Reconocimiento de la provisión de servicios ecosistémicos**
  El instrumento puede reconocer a los propietarios que gestionan humedales que contribuyen a la provisión de beneficios públicos, incluyendo la regulación del agua, el almacenamiento de carbono, la protección costera y la mitigación de inundaciones.
- **Apoyo para la identificación y el registro de humedales**
  Al igual que el régimen de los bosques nativos, el incentivo puede animar a los propietarios a delimitar y registrar humedales, contribuyendo a la mejora de los datos espaciales y apoyando la implementación de políticas.

Es importante señalar que los incentivos fiscales implican una pérdida de ingresos públicos y que su costo total dependerá del alcance de la aplicación y del nivel de adopción. Esto pone de manifiesto la necesidad de una segmentación cuidadosa para maximizar los beneficios ambientales por unidad de gasto fiscal. También es fundamental contar con un sistema sólido para supervisar el cumplimiento de las obligaciones fiscales, así como los recursos necesarios para implementarlos. Esto es clave para garantizar la eficacia del impuesto y evitar distorsiones que no aportan resultados en términos de protección de humedales.

Se identificaron diferentes estrategias potenciales de segmentación, cada una con implicaciones para la eficacia y el costo:

- **Cobertura universal (todos los humedales son aplicables)**
  Este enfoque refleja la aplicación de la exoneración fiscal sobre los bosques nativos. Maximiza la simplicidad y la cobertura, pero puede resultar en altos costos fiscales y una adicionalidad limitada.
- **Humedales actualmente protegidos bajo el Decreto N° 228/025**
  Refuerza el marco actual, pero puede tener un impacto incremental limitado.
- **Humedales de alto valor en el servicio ecosistémico (independientemente de su estatus protegido)**
  Mejora la rentabilidad al priorizar las áreas con mayores beneficios públicos, con base en los resultados de capital natural.

42 INIA. (2022). **Serie técnica** 261 (pp. 80–92).

43 PPD Uruguay. (s.f.). **Manejo y utilización de bañados/humedales en sistemas de producción ganadera del norte de Rocha**.

- **Humedales de alto valor fuera de la protección del Decreto**
  Aborda las brechas políticas y amplía la protección, pero puede plantear preocupaciones sobre la equidad si se excluyen áreas reguladas.

Más allá de la compensación, el incentivo también puede funcionar como una herramienta para fortalecer la supervisión y la gestión. En este sentido, la elegibilidad podría vincularse a:

- El registro y la caracterización de los humedales
- El manejo básico o los planes de manejo
- La participación en el monitoreo o en los sistemas de informes.

Esto permitiría que el instrumento genere tanto resultados de conservación como datos mejorados, apoyando futuros instrumentos de política y financieros.

Algunas consideraciones adicionales de diseño que surgen de la experiencia en los bosques nativos son:

- **Diferenciar el nivel de beneficio fiscal** según la magnitud y el valor de la provisión de servicios ecosistémicos o la condición ecológica de los humedales, alineando así mejor los incentivos con la magnitud de los beneficios públicos generados.
- **Requerir actualizaciones periódicas del registro** para permitir el seguimiento y el ajuste de las prestaciones a lo largo del tiempo.
- **Incorporar información estandarizada en el proceso de registro** para evaluar el estado del ecosistema y apoyar la segmentación.

Por último, es fundamental asegurarse de que los costos de transacción y cumplimiento asociados al registro y la supervisión sigan siendo inferiores al beneficio fiscal esperado para los propietarios. De lo contrario, las tasas de participación pueden verse limitadas, reduciendo la efectividad del instrumento.[44]

Como una de las líneas de trabajo que podrían desarrollar aún más estos hallazgos, una evaluación futura podría explorar, a través de los proyectos mencionados anteriormente, el potencial de instrumentos como la biodiversidad o los créditos de carbono como fuente de ingresos para los propietarios de tierras. Asimismo, el desarrollo de estos mercados puede proporcionar la base metodológica e institucional para el desarrollo de instrumentos más complejos como los bancos de hábitat.

Propuesta de Indicadores Clave de Rendimiento (KPI) para instrumentos financieros relacionados con los humedales

instrumentos vinculados a la sostenibilidad, incluyendo un bono soberano vinculado a la sostenibilidad y un préstamo del Banco Mundial indexado al desempeño climático. Hasta la fecha, los indicadores utilizados en estos instrumentos se han centrado en áreas de bosque nativo y en objetivos de Contribución Determinada a Nivel Nacional (CDN). Con base en esta experiencia, este análisis identifica y evalúa un conjunto de posibles KPI para apoyar el diseño de instrumentos financieros vinculados a la conservación y la restauración de humedales.

Con sustento en la experiencia internacional en finanzas vinculadas a la sostenibilidad, los KPI se estructuraron en cuatro dimensiones: ecológica, hidrológica, climática y socioeconómica. Se elaboró una lista inicial de indicadores basada en la literatura y los marcos existentes (véase el Apéndice A). Estos indicadores se evaluaron utilizando cuatro criterios clave comúnmente aplicados en finanzas sostenibles: mensurabilidad, verificabilidad, relevancia política y simplicidad. Cada KPI se puntuó cualitativamente para apoyar una priorización preliminar. Este ejercicio debe considerarse un primer paso y se beneficiaría de una validación adicional por parte de los actores nacionales.

Esta priorización está alineada con la guía del BID y el Banco Europeo de Inversiones (BEI), "Financing nature: A practitioner's guide to results metrics selection"[45], la cual recomienda seleccionar métricas de financiamiento para la naturaleza mediante una vía de impacto explícita que vincule las actividades financiadas con los resultados esperados. La guía distingue entre "métricas de respuesta", "métricas de presión" y "métricas de estado", que es un marco útil para aquellos instrumentos relacionados con los humedales ya que ayuda a equilibrar indicadores fácilmente verificables (como hectáreas conservadas o restauradas) con indicadores más orientados a resultados como la condición del humedal, la conectividad hidrológica o la calidad del agua.

44 MGAP and MVOTMA. (2019). *Op. Cit.*

45 Inter-American Development Bank & European Investment Bank. (2025). **Financing nature: A practitioner's guide to results metrics selection.**

El análisis muestra que, aunque una amplia gama de indicadores puede captar los beneficios de los humedales, no todos son igualmente adecuados para los instrumentos financieros. Los indicadores que mejor sirven a los instrumentos financieros son aquellos que pueden definirse claramente, medirse, verificarse y monitorearse a un costo razonable durante la vida útil del instrumento. También deben ser fáciles de interpretar por emisores, inversores, auditores y autoridades públicas, y suficientemente atribuibles a la intervención de conservación o restauración. Los indicadores basados en áreas (humedales conservados y restaurados) rinden mejor en los criterios de evaluación debido a su alta mensurabilidad, bajos costos de monitoreo y fuerte alineación con los marcos políticos existentes. Por esta razón, son más adecuados como KPI principales o métricas de elegibilidad para los instrumentos financieros. Existen indicadores más avanzados, como la integridad ecológica y la conectividad hidrológica, que proporcionan información complementaria importante sobre la funcionalidad del ecosistema, pero implican una mayor complejidad en la medición y verificación. Por tanto, estos son más adecuados como indicadores de apoyo, salvaguardas o métricas de resultados a largo plazo, en lugar de como KPI financieros primarios.

En este sentido, las áreas conservadas y restauradas pueden entenderse principalmente como métricas de respuesta, mientras que la integridad ecológica funciona como métrica de estado. La combinación de ambos tipos de indicadores refuerza la credibilidad del marco KPI al recoger tanto el progreso en la implementación como los cambios en las condiciones de los humedales.

A partir de esta evaluación, un enfoque escalonado de KPI puede ser lo mejor para equilibrar la practicidad y la relevancia ecológica. Los indicadores centrales se centrarían en áreas humedales conservadas y restauradas, mientras que los indicadores complementarios capturarían la condición del ecosistema. Cuando la disponibilidad de datos lo permita, las próximas iteraciones también podrían incorporar indicadores de presión, como reducciones en el drenaje, cargas de nutrientes, presión de especies invasoras o alteraciones hidrológicas, avanzando hacia un marco de monitoreo más completo de respuesta–presión–estado.

Indicadores principales:

- Área de humedales conservada (ha)
- Área de humedales restaurada (ha)

Estos indicadores deben informarse anualmente utilizando datos administrativos y geoespaciales del registro de humedales. Área conservada se refiere a humedales mantenidos bajo protección sin conversión, mientras que área restaurada abarca intervenciones activas destinadas a recuperar las funciones de los humedales. Juntos, proporcionan una base consistente para hacer un seguimiento de la adopción, cobertura y progreso hacia los objetivos.

Indicador complementario:

- Índice de integridad ecológica

Se puede emplear un índice de integridad ecológica para evaluar la condición de los humedales basándose en un conjunto limitado de variables (por ejemplo: cobertura vegetal, hidrología y señales de degradación), con sustento en enfoques establecidos.[46] Una implementación práctica puede basarse en la teledetección; por ejemplo, el Índice de Degradación de Humedales Alpinos (AWDI) combina datos satelitales sobre el estado de la vegetación, la dinámica del agua superficial y la presión de uso del suelo para producir una puntuación de degradación, permitiendo la clasificación y el seguimiento a lo largo del tiempo.[47] Este indicador puede actualizarse periódicamente (por ejemplo, cada 2–3 años) y utilizarse tanto para el seguimiento como para la segmentación de incentivos.

46 United States Environmental Protection Agency (2016). *National Wetland Condition Assessment 2011: A Collaborative Survey of the Nation's Wetlands.* EPA 843-R-15-005. Washington, DC.

47 Zhao, X., et al. (2023). *An alpine wetland degradation index (AWDI) based on remote sensing for monitoring wetland condition*. Journal of Environmental Management, 335, 117543.

Otras aplicaciones de los resultados para el diseño de políticas e instrumentos

Más allá del diseño de incentivos fiscales e instrumentos financieros, los resultados de la evaluación del capital natural pueden informar un conjunto más amplio de herramientas de políticas y gestión. Los enfoques de capital natural pueden apoyar instrumentos regulatorios como la planificación del uso del suelo y las evaluaciones de impacto ambiental; instrumentos económicos como el PES, subvenciones o impuestos ambientales; mecanismos financieros que incluyen fondos ambientales, bonos verdes y financiamiento basada en resultados, así como enfoques habilitadores y voluntarios como cuentas de capital natural, marcos ESG (Ambiental, Social y Gobernanza) y esquemas de certificación.

La priorización espacial de los humedales de alto valor y el desarrollo de KPI proporcionan información transversal que puede apoyar la segmentación de conservación, la priorización de inversiones, los esfuerzos de seguimiento y la integración de los valores de los servicios ecosistémicos en la toma de decisiones públicas y privadas. Sin embargo, es importante reconocer que la valoración económica de los servicios ecosistémicos es una herramienta metodológica con limitaciones inherentes y que los resultados están fuertemente condicionados por la disponibilidad de datos, las suposiciones metodológicas y los recursos disponibles. Por lo tanto, la transición de la valoración a un instrumento tangible no es automática; más bien, la valoración debe entenderse principalmente como una entrada a procesos de toma de decisiones más amplios. Los contextos institucionales, políticos, legales y culturales determinan, en última instancia, la viabilidad y la eficacia de los instrumentos específicos. Además, la implementación de instrumentos económicos o financieros no debe ocultar el hecho de que este ejercicio de valoración representa solo una aproximación parcial del valor total de los humedales, omitiendo muchos servicios ecosistémicos, dimensiones culturales y valores de no uso que también pueden ser social y ecológicamente importantes.

Por último, los instrumentos económicos y financieros buscan en última instancia generar cambios de comportamiento entre las partes interesadas, lo que también requiere abordar desafíos estructurales y específicos más amplios de cada país. Por tanto, el desarrollo de instrumentos específicos puede requerir una valoración adicional de otros servicios ecosistémicos, actualizaciones de la evaluación actual o la expansión del análisis a áreas geográficas más amplias. Estos aspectos podrían explorarse con mayor profundidad en proyectos posteriores.

Implicaciones entre tipos de instrumentos

Instrumentos regulatorios: apoyar el refinamiento e implementación de las normativas existentes (por ejemplo, protección de humedales, zonificación), permitiendo una gestión y monitoreo diferenciados basados en el valor del servicio ecosistémico.

Instrumentos económicos: informar el diseño de los PSE y otros incentivos (por ejemplo, subvenciones, mecanismos de compensación), mejorando la segmentación y vinculando los pagos con la provisión de servicios ecosistémicos.

Instrumentos financieros: proporcionar una base para integrar los humedales en el financiamiento basada en resultados, bonos verdes e instrumentos vinculados a la sostenibilidad mediante la definición de KPI sólidos.

Instrumentos habilitadores y voluntarios: fortalecer la contabilidad de capital natural, los procesos de planificación y la participación de las partes interesadas, apoyando la coordinación y la toma de decisiones basada en la evidencia en sectores dependientes del ambiente.

Desarrollo de capacidades

El desarrollo de capacidades fue uno de los principales objetivos de este proyecto piloto; su propósito fue fomentar la capacidad entre diferentes públicos. La Tabla 4 describe los diferentes grupos que participaron en el proyecto y las principales actividades de desarrollo de capacidades para cada uno. Brevemente, estos grupos incluyeron:

Un **equipo técnico central** que se formó al principio del piloto, con el objetivo de establecer un pequeño grupo de personal procedente de ministerios clave, consultores locales y oficinas regionales y locales del BID, que recibieran formación técnica profunda durante la duración del piloto y luego pudieran formar y asesorar a otros siguiendo un modelo de "entrenar a los entrenadores". El equipo técnico central fue en gran medida responsable de llevar a cabo todas las partes de la evaluación y la valoración del servicio ecosistémico para el piloto, incluyendo la recopilación y el procesamiento de los datos de entrada, la parametrización de los modelos, el desarrollo y la ejecución de los escenarios, la realización de las valoraciones económicas y la elaboración de las cifras y los entregables finales. El BID proporcionó orientación clave durante todo el piloto para vincular el análisis técnico con los resultados de políticas y financiamiento. El equipo técnico principal se reunió semanalmente y luego quincenalmente mediante videoconferencia durante el desarrollo del piloto y viajó a la Universidad de Stanford para una sesión intensiva de trabajo de una semana en grupo.

El equipo técnico central durante una sesión de trabajo en la Universidad de Stanford en noviembre de 2025.
Crédito de la imagen: Guillermo Sena.

Los **responsables de alto nivel en ministerios clave** constituyeron también un público para las actividades de desarrollo de capacidades. El objetivo con este grupo fue ofrecerles oportunidades regulares para interactuar con información sobre capital natural durante el proyecto piloto. Un grupo diverso de ministerios participó para promover el aprendizaje y la colaboración entre actores que normalmente están infrarrepresentados en conversaciones sobre capital natural. Esto incluye representación del Ministerio de Economía y Finanzas, el Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial y el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Incorporar diversos ministerios a lo largo de la evaluación buscó apoyar múltiples resultados, a saber: (1) introducir perspectivas críticas y a menudo poco representadas en las conversaciones sobre cómo utilizar la información del capital natural para informar instrumentos de política y financiamiento, haciendo que las evaluaciones sean más útiles y estrechamente conectadas con las demandas de políticas y financiamiento, (2) socializar los resultados y el valor de la información sobre capital natural entre los responsables que puedan estar menos familiarizados con estos tipos de enfoques y, por último (3), cultivar una base amplia de apoyo para la evaluación y sus resultados finales. Este grupo se convocó mediante (1) un grupo de coordinación que se reunía quincenalmente durante la duración del piloto para proporcionar orientación, y (2) un consejo asesor compuesto por directores de alto nivel de seis ministerios clave del gobierno que se reunieron tres veces a lo largo del proyecto. Todas estas reuniones se celebraron por videoconferencia.

Por último, para desarrollar una comunidad de práctica más amplia en Uruguay, el piloto incluyó formación adicional (por videoconferencia y presencial), seminarios web y materiales, a lo largo de la duración del proyecto para un grupo más amplio de funcionarios gubernamentales, académicos, ONG y consultores (véase la Tabla 4). Los materiales adicionales incluyen un plan de estudios completo que enlaza vídeos y diapositivas de cada reunión del equipo técnico, un apéndice técnico completo con flujos de trabajo replicables para el análisis y entradas y salidas archivadas de modelos que se harán públicas. Esto garantiza que haya una gran cantidad de materiales disponibles públicamente basados en la información producida localmente y las lecciones aprendidas en el piloto, para apoyar el diseño y la implementación de futuras evaluaciones de capital natural por parte de otros consultores, personal gubernamental y académicos en Uruguay.

Tabla 4. Resumen de las principales actividades de desarrollo de capacidades entre los distintos grupos participantes.

Grupos de desarrollo de capacidades	Actividades clave
Equipo técnico principal • Dirección Nacional de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos • (DINABISE) y Dirección Nacional de Cambio Climático (DINACC) – Ministerio de Ambiente (MA) • Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) • Consultores externos (valoración económica, SIG/análisis espacial) • Equipo de la Natural Capital Alliance (hidrólogo, analista SIG, responsable de participación, estudiante en prácticas) • BID (equipos nacionales y regionales)	• **Formación técnica y sesiones de participación (junio 2025 – abril 2026):** se impartieron una serie de sesiones personalizadas al equipo técnico central y al personal de seis agencias gubernamentales. Estas sesiones combinaron formación práctica en la aplicación de modelos InVEST con discusiones técnicas sobre su adaptación e implementación en el contexto uruguayo. Las primeras 11 sesiones se centraron en introducir el conjunto de modelos InVEST y en analizar las necesidades y flujos de datos de los modelos, descritos en detalle en el Apéndice A, que proporciona un temario y una agenda detallada para cada sesión. Las sesiones posteriores durante 7 meses se centraron en todos los aspectos técnicos del análisis y la aplicación de los resultados en Uruguay. • **Sesión del grupo de trabajo internacional (noviembre de 2025):** el equipo técnico central participó en una reunión intensiva de trabajo de una semana en Stanford, centrada en avanzar en el análisis y desarrollar entregables claves. • **Participación del Grupo de Coordinación (a lo largo del proyecto):** un grupo de coordinación se reunió quincenalmente para proporcionar orientación y retroalimentación continua sobre la implementación del piloto, al tiempo que reforzaba el conocimiento de las evaluaciones de servicios ecosistémicos como herramienta de toma de decisiones.
Consejo Asesor **Directores de direcciones gubernamentales clave:** • DINABISE y DINACC (MA) • Dirección de Política Económica (MEF) • Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial (DINOT) - Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (MVOT) • Oficina de Programación y Política Agropecuaria (OPYPA) y Dirección General de Recursos Naturales (DGRN) - Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP) • Miembros principales del equipo técnico	• **Participación en el Consejo Asesor (octubre 2025 – marzo 2026)**: un consejo asesor compuesto por altos funcionarios gubernamentales (nivel director, representando a seis agencias) se reunió tres veces durante el proyecto para proporcionar orientación estratégica y asegurar la alineación con las prioridades políticas.
Comunidad de práctica más amplia • 30+ representantes de la academia, los ministerios y consultores	• **Seminarios web (octubre–diciembre de 2024):** se impartieron tres seminarios web para un público general, en el que se presentaron los conceptos básicos de servicios ecosistémicos y enfoques de capital natural. Estas sesiones también incluyeron talleres participativos para recopilar aportaciones sobre los humedales en Uruguay. • **Taller de formación InVEST (febrero de 2025):** se celebró una formación presencial de dos días en Montevideo para 32 participantes, incluyendo personal gubernamental de siete organismos, académicos, personal del Banco Interamericano de Desarrollo, ONG, consultoras y consultores independientes. • **Seminario técnico final (final del piloto):** se celebró un seminario web de dos horas al final del piloto para la misma audiencia, en el que se presentaron los resultados detallados del análisis y compartieron materiales de formación, incluyendo un plan de estudios y vídeos personalizados para apoyar la aplicación de modelos InVEST en Uruguay. • **Materiales disponibles al final del piloto:** un plan de estudios desarrollado durante el piloto que se desarrolla sobre las formaciones del equipo técnico, incluyendo grabaciones y diapositivas, un apéndice técnico del análisis con flujos de trabajo replicables, y entradas y salidas de datos de los modelos InVEST, archivadas y disponibles para uso público.

Resultados clave

Los siguientes resultados clave se han logrado a través del piloto de Uruguay:

1

Resultados de políticas y financiamiento:

- Este análisis, diseñado teniendo en cuenta múltiples objetivos de política, produjo resultados de evaluación y valoración de servicios ecosistémicos que pueden utilizarse para informar múltiples procesos políticos. Esto incluye la oportunidad inicial de política para apoyar la implementación del Decreto N° 228/025, pero también oportunidades secundarias potenciales para apoyar el Plan de Acción de la Cuenca del Río Santa Lucía, la Estrategia Nacional de Biodiversidad, así como el desarrollo de CDN relacionadas con humedales. Este resultado refuerza el valor de la información de capital natural como recurso que puede utilizarse en muchos procesos diferentes simultáneamente.
- El proyecto exploró posibles instrumentos de política pública y mecanismos financieros basados en marcos ya existentes en Uruguay. Asimismo, identificó formas específicas de utilizar la información generada por la evaluación para estructurar sistemas de incentivos, priorizar áreas y definir indicadores clave de desempeño. Los resultados obtenidos aportan una base para seguir avanzando en el diseño de instrumentos financieros y de política que apoyen la conservación de los humedales.
- Uruguay, con el apoyo del GEF bajo el Marco Global de Financiamiento Kunming-Montreal (GBFF) y el BID, ha comenzado a estructurar el proyecto “Fortalecimiento de la Política de Conservación de Humedales en Uruguay: Gestión Integrada con Financiamiento Sostenible.” Las capacidades desarrolladas en este proyecto piloto y los resultados de la valoración económica servirán como base para este trabajo continuo en conservación de humedales. El nuevo proyecto podría continuar con algunas líneas de trabajo que se han delineado o iniciado en este proyecto piloto, ya que incluye un enfoque en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, y la implementación de mecanismos financieros para la conservación de humedales.

3

Resultados en el desarrollo de capacidades:

- Se han desarrollado en Uruguay capacidades significativas entre el personal ministerial clave y el de consultores para realizar evaluaciones y valoraciones completas de servicios ecosistémicos, y entre los responsables de la toma de decisiones de alto nivel para comprender el uso de la información del capital natural en la elaboración de instrumentos de política y financiamiento. De cara al futuro, existe la capacidad técnica calificada en Uruguay que puede implementar enfoques de capital natural de principio a fin para informar futuras oportunidades de política y financiamiento.

3

Resultados técnicos:

- El equipo técnico realizó una evaluación altamente avanzada de servicios ecosistémicos de humedales en Uruguay. Esto incluyó la ejecución de cuatro modelos de servicios ecosistémicos en múltiples escalas espaciales, con múltiples escenarios de pérdida y degradación de humedales, así como un escenario de cambio climático para la modelización de las amenazas costeras. Para cada uno de los cuatro servicios, se identificaron los beneficiarios y se desarrolló e implementó un enfoque de valoración. El alcance de esta evaluación representa un impulso técnico más allá de lo que a menudo se produce en una evaluación rápida de capital natural, y por un equipo que también estaba aprendiendo nuevos materiales y herramientas en cada paso del proceso.
- Un segundo resultado técnico del piloto fue el desarrollo de un novedoso sistema de enrutamiento hidrológico para capturar los procesos de humedales con más detalle. El desarrollo de este marco adicional de modelización permitió a la evaluación producir resultados detallados y a escala detallada que reflejan los procesos de los humedales uruguayos, pero también es un flujo de trabajo que podría implementarse finalmente en InVEST, para estar disponible para otros que trabajan en sistemas similares en todo el mundo.

Lecciones aprendidas

Lecciones aprendidas en desarrollo de capacidades

El piloto uruguayo formó un equipo técnico local cohesionado y productivo. Ejecutar el desarrollo de capacidades técnicas en un contexto virtual depende en gran medida de diseñar un equipo bien construido y, por tanto, destacar explícitamente las lecciones aprendidas de este éxito puede ayudar a informar futuros equipos similares.

La cogestión de los proyectos entre el equipo local y el equipo de la Natural Capital Alliance fue una estrategia muy eficaz para mantener a ambos equipos estrechamente coordinados. En este piloto, el rol de coordinador local del proyecto fue explícitamente un puesto remunerado desempeñado por un consultor en Uruguay, normalmente habría un responsable local, pero a menudo es un representante gubernamental que aporta visión y orientación sobre el análisis, pero con poca capacidad para realizar las actividades diarias de gestión de proyectos. En este piloto, la cogestión tanto en Stanford como a nivel local fue un mecanismo eficaz para asegurar que el proyecto se mantuviera bien organizado, productivo y entregado oportunamente.

El equipo técnico central contó con una **representación de un grupo diverso de ministerios y especialidades técnicas.** Por ejemplo, el equipo incluyó a un miembro del Ministerio de Economía y Finanzas, el cual participó en todas las sesiones técnicas y proporcionó orientación continua y valiosa para aplicar los resultados del piloto a instrumentos financieros y de política. A menudo, las evaluaciones de capital natural están aisladas dentro de los ministerios relacionados con el ambiente o del personal de planificación, y solo pueden recibir retroalimentación intermitente de los ministerios relacionados con las finanzas. Contar con el representante del Ministerio de Economía y Finanzas integrado en el equipo durante todo el piloto aseguró que los resultados se desarrollaran con la intención de informar los instrumentos de políticas y financiamiento relevantes. De forma recíproca, esto también fortalece la capacidad en el MEF para entender cómo aprovechar la información de las evaluaciones en sus procesos, en última instancia en servicio de la integración de estos enfoques.

La estructura del piloto en Uruguay incluyó muchas horas de formación técnica en un equipo pequeño. Se desconoce hasta qué punto esto se convertirá en un modelo eficaz de “entrenar a los entrenadores” en Uruguay, ya que no existen requisitos explícitos para que el equipo técnico central facilite la formación de otros. **Por tanto, debe considerarse el seguimiento tanto del resultado piloto en Uruguay como la adopción más amplia de enfoques de capital natural en Uruguay para evaluar la eficacia y los compromisos asociados a este enfoque técnico profundo de “equipo principal”.**

Lecciones técnicas aprendidas

La **falta de un mapa nacional de humedales consistente** dificultó el análisis. Los humedales son un ecosistema difícil de cartografiar porque pueden ser efímeros, y Uruguay cuenta con varios mapas nacionales diferentes de humedales, todos ellos diferentes en extensión. Esto requirió que el equipo del proyecto piloto, en coordinación con el personal técnico de las agencias gubernamentales, tomara decisiones para seleccionar un único mapa para el análisis. La falta de una capa de uso y cobertura de suelos de referencia aceptada a nivel nacional podría generar dificultades entre los responsables de la toma de decisiones si el mapa de humedales utilizado en el análisis no coincide con el empleado por una determinada institución.

Este piloto proporcionó un buen ejemplo de **desarrollo de herramientas impulsado por la demanda**, en este caso, el desarrollo de un componente adicional de modelización hidrológica para abordar específicamente los procesos de los humedales. NatCap debería explorar el potencial de incorporar esto en InVEST para hacerlo accesible a otros usuarios.

Al considerar la manera de mapear y cuantificar el almacenamiento de carbono, quedó claro que hay muy pocos datos publicados sobre el almacenamiento y la captura de carbono en Uruguay, así como no existen mapas espaciales ni mediciones basadas en la cobertura del suelo. Cuantificar la biomasa y el carbono del suelo contenidos en diferentes tipos de vegetación, tipos de suelo y, especialmente, humedales a nivel nacional es un área importante de investigación futura que **aumentaría la precisión y la certeza del mapeo y la valoración del carbono.**

Encuentre más información en la página del proyecto piloto: bit.ly/3PsUruguay.

Traducción al español
Patricio Mena Vásconez

http://www.iadb.org

Copyright © 2026 Banco Interamericano de Desarrollo («BID»). Esta obra está sujeta a una licencia Creative Commons CC BY 3.0 IGO (https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/igo/legalcode). Se deben cumplir los términos y condiciones indicados en el enlace URL y se debe otorgar el reconocimiento correspondiente al BID.

Además de lo dispuesto en la sección 8 de la licencia anterior, cualquier mediación relacionada con disputas que surjan en virtud de dicha licencia se llevará a cabo de conformidad con el Reglamento de Mediación de la OMPI. Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse de manera amistosa se someterá a arbitraje de conformidad con el Reglamento de Arbitraje de la Comisión de las Naciones Unidas para el Comercio Internacional. El uso del nombre del BID para cualquier fin que no sea la atribución, así como el uso del logotipo del BID, estarán sujetos a un acuerdo de licencia por escrito entre el BID y el usuario y no está autorizado como parte de esta licencia.

Tenga en cuenta que el enlace URL incluye términos y condiciones que forman parte integrante de esta licencia.

Las opiniones expresadas en este trabajo son las de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, su Directorio Ejecutivo o los países que representan.