

Sumideros de carbono azul de la costa del País Vasco: implicaciones para la mitigación del cambio climático y la adaptación local

1. Introducción

Los ecosistemas de carbono azul (ECAs), como marismas, praderas marinas y manglares, destacan por su capacidad para secuestrar y almacenar carbono a largo plazo, así como por aportar beneficios para la adaptación climática y la conservación de la biodiversidad¹. La degradación de los ECAs puede no solo comprometer sus beneficios sino incluso revertirlos convirtiéndolos en fuentes netas de CO₂, lo que refuerza la necesidad de su conservación y restauración². En la costa vasca, los principales ecosistemas asociados al carbono azul son las marismas (dominadas por especies como *Phragmites australis*, *Juncus maritimus*, *Halimione portulacoides*, *Spartina maritima*, entre otras) y las praderas intermareales de *Nanozostera noltei*, cuya superficie ha sido históricamente reducida por la presión antrópica y la urbanización litoral³. Aunque estudios recientes a nivel peninsular muestran que albergan reservas relevantes de carbono azul⁴, persisten lagunas de conocimiento sobre su dinámica actual, su vulnerabilidad al cambio climático y su contribución potencial a la neutralidad climática, lo que dificulta su integración en la planificación climática y costera. Este proyecto de investigación diseñado para el desarrollo de una Tesis Doctoral busca contribuir a la generación de conocimiento sobre el papel de las marismas y praderas marinas como sumideros de carbono azul, aportando una base científica para la gestión, la restauración y la toma de decisiones frente a los retos climáticos actuales y futuros.

El **objetivo general** del proyecto de tesis doctoral es avanzar en la comprensión de la contribución de los ecosistemas de carbono azul de la costa vasca a la mitigación del cambio climático mediante la integración de aproximaciones espaciales, biogeoquímicas y predictivas que permitan evaluar su dinámica actual, su evolución futura y las implicaciones de diferentes estrategias de gestión.

Los **objetivos específicos** son: (1) Cuantificar el estado, la superficie y la evolución temporal de los ECAs en la costa vasca; (2) determinar la dinámica de secuestro del carbono orgánico en los estuarios vascos para estimar su valor de mitigación histórico a escala regional; (3) modelizar la distribución potencial futura de los ECAs frente a los escenarios de cambio climático; y (4) evaluar

¹ [Macreadie et al., Nat Rev Earth Environ 2, 826–839 \(2021\).](#)

² [Macreadie et al., Nat Ecol Evol 10, 751–764 \(2022\).](#)

³ [Chust et al., Clim Res 48:307-332 \(2011\).](#)

⁴ [Piñeiro-Juncal et al., Mar. Pollut. Bull. 228:1196570 \(2026\).](#)

el impacto de diferentes estrategias de gestión sobre el potencial de mitigación costero para su transferencia a las políticas climáticas locales.

2. Metodología

El proyecto se organizará en dos fases principales, estructuradas en cuatro capítulos científicos interrelacionados (Figura 1):

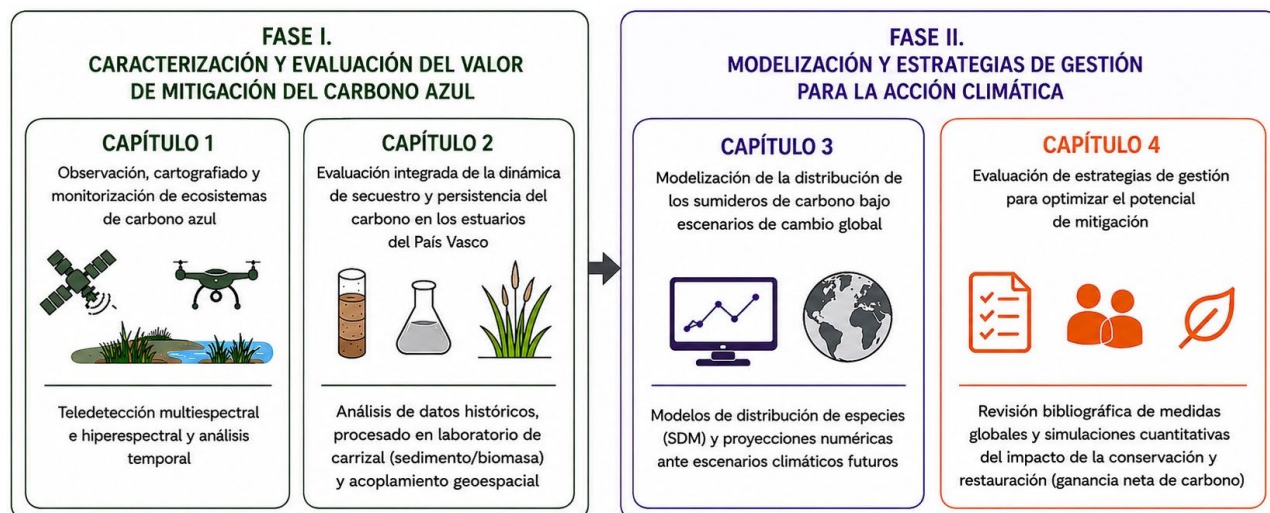


Figura 1. Estructura conceptual y metodológica del proyecto de tesis doctoral.

FASE I. Caracterización y evaluación del valor de mitigación del carbono azul. Esta fase tiene como objetivo generar una línea base sobre los sumideros de carbono azul de la costa vasca y cuantificar su contribución histórica a la mitigación del cambio climático.

Capítulo 1. Observación, cartografiado y monitorización de ecosistemas de carbono azul. Se realizará la identificación, delimitación y seguimiento temporal de los ECAs mediante técnicas de teledetección y análisis geoespacial. Las tareas incluyen: (T1.1) recopilación y armonización de información espacial existente, (T1.2) desarrollo de nuevas cartografías mediante técnicas manuales y teledetección, y (T1.3) análisis temporal de la dinámica de los ecosistemas.

Capítulo 2. Evaluación integrada de la dinámica de secuestro y persistencia del carbono. Se cuantificará la capacidad de secuestro y almacenamiento de carbono de los principales ECAs de la región mediante: (T2.1) recopilación y análisis de datos de stock, tasas de acumulación, estabilidad del carbono y microbioma asociado para los ECAs de Euskadi, (T2.2) generación de resultados para la caracterización de reservorios de carbono, y (T2.3) integración de la información biogeoquímica y espacial para estimar el valor histórico de mitigación a escala regional.

FASE II. Modelización y estrategias de gestión para la acción climática. Esta fase se centra en analizar la evolución futura de los sumideros de carbono azul y evaluar estrategias para maximizar su contribución a la mitigación climática.

Capítulo 3. Modelización de la distribución de los sumideros de carbono bajo escenarios de cambio global. Se desarrollarán modelos de distribución de especies (SDM) para proyectar la evolución futura de los ECAs bajo escenarios de ascenso del nivel del mar y calentamiento climático, identificando áreas vulnerables y zonas prioritarias para la conservación y restauración.

Capítulo 4. Evaluación de estrategias de gestión para optimizar el potencial de mitigación. Se evaluará el efecto potencial de distintas medidas de conservación y restauración mediante una revisión bibliográfica y simulaciones cuantitativas de ganancia neta de carbono. Los resultados servirán para desarrollar criterios científicos y recomendaciones orientadas a la incorporación del carbono azul en las políticas climáticas y la planificación costera regional.

3. Detalles previstos para su ejecución

El proyecto se desarrollará en AZTI, centro tecnológico miembro de la Red Vasca de Ciencia, Tecnología e Innovación con amplia experiencia en investigación marina y cambio climático, bajo la supervisión de Dra. Valle y Dr. Chust y el asesoramiento de un equipo multidisciplinar experto en las temáticas a desarrollar en cada capítulo de la tesis. El doctorando/a dispondrá de acceso desde AZTI a infraestructuras de observación marina, laboratorios de análisis biogeoquímico y molecular, plataformas de teledetección, sistemas de información geográfica y recursos de computación científica. Asimismo, se utilizarán bases de datos generadas en proyectos regionales y europeos (Sumideros de carbono azul en Euskadi; [C-BLUES: Carbon sequestration in BLUe EcoSystems](#); Regions4Climate (R4C); y MORSE (MOdels supporting practical Restoration of habitats in Europe's Seas).

4. Requisitos y competencias recomendadas

Titulaciones admitidas: Ciencias Ambientales, Ciencias Biológicas, Ciencias del Mar, Física u otras afines de la rama de las Ciencias Experimentales y Naturales. Se valora estar en posesión del título de Máster en cualquiera de los campos indicados.

Interés o experiencia en ecología marina y cambio climático; conocimientos en SIG; programación (R); y nivel fluido de inglés.